TIDSSKRIFT FOR PLANTEAVL

Organ for Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

UDGIVET AF STATENS PLANTEAVLSUDVALG

REDIGERET AF *FRITS OLSEN*

64. BINDS 2. HÆFTE

KØBENHAVN

1960

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE
26 AUG 1960

Tidsskrift for Planteavl indeholder beretninger og meddelelser om resultaterne af statens forsøg og undersøgelser vedrørende jorddyrkning og plantekultur, årsoversigter og større afhandlinger angående forhold af interesse for plantedyrkningen samt referater af herhen hørende fremmed litteratur.

Tidsskriftet udkommer årlig i 4 à 5 tvangfrie hæfter à 10—12 ark pr. hæfte og samles, uden hensyn til årgangen, i bind på ca. 50 ark, ca. 800 sider. Bemærkninger om bindenes afslutning vil findes på hæfteomslaget.

Abonnement på tidsskriftet kan tegnes på Statens Planteavlskontor for 18 kr. pr. bind. Prisen på enkelte hæfter er 4,00 kr.

Særtryk af beretningerne fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur fås til en billig pris, og faglig ordnet fortegnelse over de udkomne beretninger og meddelelser fås gratis i begge tilfælde ved henvendelse til Statens Planteavlskontor, Rolighedsvej 26, København V.

Redaktionens adresse er: Statens Planteavlskontor, Rolighedsvej 26, København V., telefon: Luna 5614.

Vandfordampning og vindhastighed ved statens forsøgsstationer

Af H. C. Aslyng og Lorens Hansen

Hydroteknisk Laboratorium
Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole

1. Indledning

På foranledning af professor H. C. Aslyng blev der efter forhandling med forstanderne for forsøgsstationerne i foråret 1956 anbragt en vandfordampningsmåler ved 17 af stationerne og to på Højbakkegaard. Det tilstræbtes at placere måleren på et for stationen »repræsentativt« sted.

Resultaterne fra første sommer medførte, at der fra sommeren 1957 blev anbragt en vindmåler ved hver fordampningsmåler. Fra foråret 1958 blev målingerne på de fleste af stationerne udvidet med endnu en fordampningsmåler og vindmåler. Jyndevad og Studsgaard fik to sæt, så de ialt kom op på tre. Samtidig kom Lundgaard, Ribe og Fjordvang også med i undersøgelserne. De to eller tre målesteder ved den enkelte station har forskellige læforhold. Fra foråret 1958 anbragtes en regnmåler ved hver fordampningsmåler, således at der fra dette tidspunkt er målt vandfordampning, vindhastighed og nedbør ved 21 stationer med ialt 39 sæt.

Formålet har været at måle fordampningen på de enkelte stationer. Den gradvise udvidelse af målingerne er foranlediget af ønsket om også at undersøge vindforholdene, og hvilken indflydelse læ har på fordampningen.

2. Målemetoder

Fordampningsmåleren er fremstillet her i landet. Måleren er en 1 m dyb cirkulær jernbeholder af 3 mm plader og med et tværsnitareal på 0,315 m², hvilket vil sige næsten 1/3 m². Et 8 cm

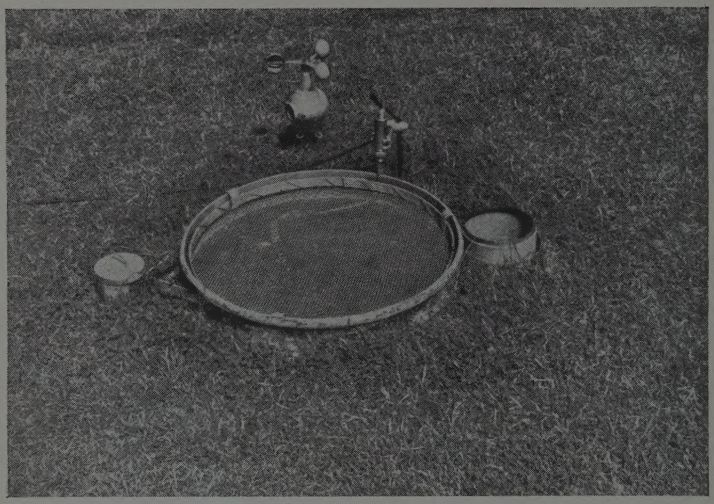

Fig. 1. Fordampningsmåler med siderør, regnmåler, modstandstermometer, og vindmåler (25 cm højde) på klima- og vandbalancestationen på Højbakkegaard.

rør med vandstandsmærke og låg er anbragt på beholderens side og rørforbundet med denne. I beholderen og 4 cm under dens overkant, er anbragt et trådnet med 5 mm kvadratiske masker, 16 masker pr. 100 mm. Alt er galvaniseret, og beholderen er asfalteret udvendig. Beholderen er nedgravet med overkanten 8 cm over jordoverfladen, fig. 1.

Vandstanden er reguleret hver mandag morgen og den 1. i måneden til 8 cm under kant eller ca. 4 cm under trådnettet og er derved i niveau med jordoverfladen. Efter stor nedbør – mindst 30 mm – er ekstra regulering foretaget. Der er anvendt målekolbe eller -flaske, hvis indhold til mærket svarer til 3 mm vand i fordampningsmåleren, og der er reguleret til nærmeste hele mål. På Højbakkegaard er der reguleret til nærmeste mm tre gange om ugen og den 1. i hver måned. Målingerne foretaget den 1. i måneden er regnet med til foregående måned. Der er anvendt almindeligt ledningsvand. Det er tilstræbt at måle fra 1. april til

udgangen af november. Om vinteren er beholderen delvis tømt og dækket med låg.

Omkring fordampningsmåleren skulle være kortklippet græs eller kløvergræs på vandret areal, som helst skulle være så stort, at omkringstående afgrøder ikke gav læ for måleren. Afstanden til f.eks. 1 m højt korn skulle derfor være mindst 20 m. Det har ikke i alle tilfælde været muligt. Bedst har det været med måleren placeret i vedvarende afgræsningsmark. For beskyttelse mod kvæg har der sådanne steder været hegn om måleren.

Vindmålingen er foretaget med Lambrecht skålanemometer med tælleværk. Måleren er anbragt på stang ved fordampningsmåleren og med skålene to meter over jordoverfladen. Tælleren er aflæst samtidig med reguleringen af fordampningsmåleren. Aflæsningen på tælleren er omregnet til m/sek og korrigeret efter den til hver enkelt måler hørende kalibreringskurve. Foruden i to meters højde er der på Højbakkegaard målt med to målere i 25 cm højde over jorden, fig. 1.

Nedbøren er målt med 200 cm^2 Hellmann standardmålere. For 1956-57 er benyttet de målinger, stationerne foretager for Meteorologisk Institut. Grundet afstanden til fordampningsmåleren er der fra foråret 1958 målt med en regnmåler placeret i jorden umiddelbart ved hver fordampningsmåler. Overkanten af fordampnings- og regnmåler er i niveau med hinanden, fig. 1. Disse regnmålere er aflæst samtidig med regulering af vandstanden i fordampningsmålerne.

På Højbakkegaard er fundet, at måling af nedbør i en højde af 1,2 m over jorden på fri felt ligger 5-8% lavere end måling nær jordoverfladen. Hvor der er »passende« læ som tilstræbt på stationerne, er det tilfredsstillende at måle i den normale højde.

Fordampningsmåleren ved Højer er flyttet i foråret 1957 i forbindelse med stationens flytning fra Nørregaard til den nye station. Måleren ved Centralgaarden og Ødum er flyttet 1958 uden ændring i læforholdene. Måleren ved Fjordvang (Ringkøbing fjordenge) er udstationeret fra Borris i forbindelse med stationens forsøg.

Ved Tylstrup er måleren uden læ anbragt på et relativt lavt areal, v. Ny Vraa, nogle km fra stationen. Den oprindelige måler ved Hornum er anbragt ca. 15 m øst for frugtplantagen, og på

Fig. 2. Fordampningsmåler under halvtag og vindmåler (2 m højde) i frugtplantagen på Blangstedgaard.

arealet omkring måleren har der i 1958 og 1959 været dyrket korn. Læforholdene ved jordoverfladen har derfor været bedre, end vindmåleren i 2 m højde giver udtryk for. Måleren uden læ er anbragt et stykke fra stationen. Ved Spangsbjerg er den ene måler placeret på Esbjerg flyveplads ca. 2 km fra stationen. Vindmåleren er her anbragt i 1 m højde, hvorfor resultaterne er multipliceret med 1,1.

Den første fordampningsmåler ved Jyndevad er anbragt i delvis læ. I 1958 anbragtes en måler med mindst mulig læ vest for stationen og en med meget læ i haven, denne sidste dog så tæt på læet, at skyggevirkning og dryp fra træerne ikke kan udelukkes. Ved Aarslev er en måler med læ anbragt lidt øst for et nyplantet, men hurtigt voksende popelhegn, så læforholdene har ændret sig i forsøgsperioden. Ved Blangstedgaard er den sidste fordampningsmåler placeret i frugtplantagen. Den er beskyttet mod nedbør med et halvtag af mistbænkvinduer ca. 1 m over jorden, hvilket giver vinden fri passage henover måleren, fig. 2.

3. Resultater

Resultaterne i hovedtabellerne gælder for de i 1956 valgte målesteder. Ved Tylstrup, Hornum, Spangsbjerg og Virum er der forholdsvis meget læ og ved Jyndevad delvis læ. Fra 1958 har disse 5 stationer et målested med mindre læ. Ved de øvrige stationer er de anførte resultater fra målestedet med mindst læ.

Resultaterne fra målestederne, etableret 1958, er ikke medtaget i hovedtabellerne, men en del af resultaterne er anvendt i omtalen af lævirkning, tabel 2 og fig. 5.

Månedlige resultater for vindhastighed ved de enkelte stationer 1957-59 er angivet i hovedtabel I, og månedlige resultater for nedbør og fordampning 1956-59 er angivet i hovedtabellerne II og III. Den gennemsnitlige vindhastighed samt total nedbør og fordampning for perioden 1/4-30/11 er angivet for hver station. I hovedtabel III er desuden anført fordampningen fra 12 m² fri vandoverflade på Højbakkegaard.

Tabel 1. Fordampning for maj-juli og maksimalt nedbørsunderskud i mm

Station	Fordampning maj–juli					Maksimalt nedbørsunderskud					
	1956	1957	1958	1959	Gens.	1956 $^{30}/_{7}$–$^{13}/_{8}$	1957 $^{8}/_{7}$–$^{5}/_{8}$	1958 $^{7}/_{7}$–$^{14}/_{7}$	1959 $^{27}/_{7}$	1959 $^{19}/_{10}$	Gens. ca. $^{1}/_{8}$
Centralgaarden.	177	185	204	238	201	69	69	72	159	216	92
Tylstrup	223	247	245	305	255	90	153	111	240	345	149
Hornum.....	145	180	175	165	166	45	106	66	75	—	73
Ødum	234	215	190	257	224	111	129	60	153	174	113
Studsgaard	216	236	222	289	241	54	126	96	195	258	118
Borris	203	188	163	242	199	81	90	63	171	216	101
Fjordvang.....	—	—	234	254	—	—	—	66	204	237	—
Spangsbjerg ...	208	227	189	285	227	90	165	36	234	(225)	131
Askov	209	191	164	243	202	51	60	51	186	213	87
Lundgaard	—	—	188	249	—	—	—	62	171	208	—
Ribe.....	—	—	173	279	—	—	—	48	213	246	—
Højer.....	173	173	186	262	199	87	93	39	204	282	106
Jyndevad	204	190	156	241	198	126	99	42	165	246	108
Rønhave.....	254	194	180	265	223	141	93	36	195	300	116
Aarslev.....	191	180	179	254	201	96	108	36	186	249	107
Blangstedgaard.	225	199	194	265	221	138	99	66	207	273	128
Tystofte.....	196	224	195	269	221	114	155	84	189	333	136
Højbakkegaard.	258	243	202	257	240	174	163	90	167	257	149
Virum.....	229	264	205	284	246	132	150	84	189	207	139
Abed.....	213	224	184	218	210	106	85	65	183	278	110
Aakirkeby	—	176	134	249	(186)	—	84	39	171	(132)	(98)
Gens.....	209	208	188	256	215	100	113	62	184	245	115

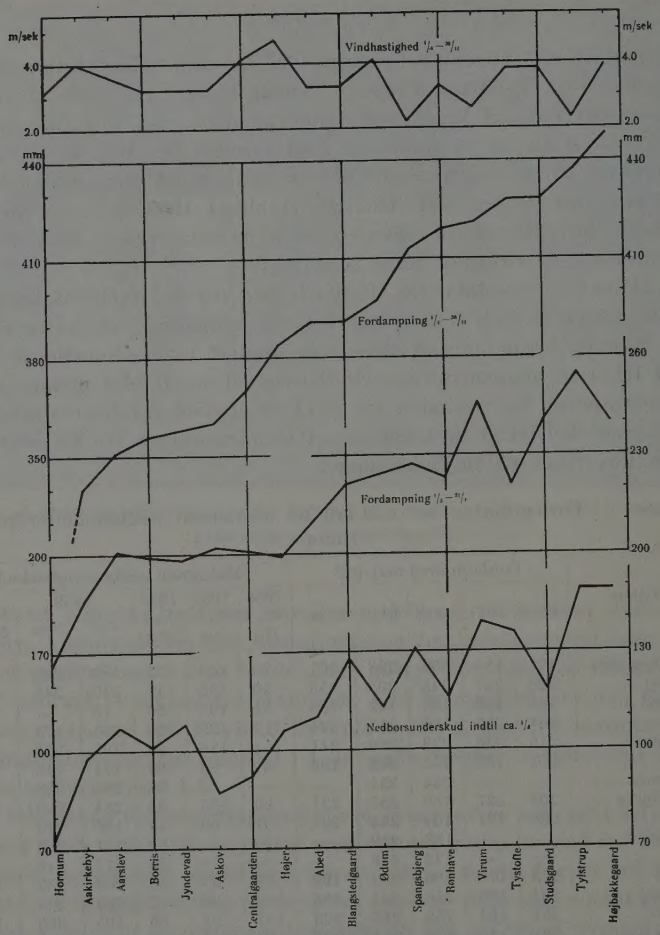

Fig. 3. Vindhastighed i m/sek $^{1}/_{4}$-$^{30}/_{11}$ 1957-59 og fordampning i mm $^{1}/_{4}$-$^{30}/_{11}$ og $^{1}/_{5}$-$^{31}/_{7}$ 1956-59, samt maksimalt nedbørsunderskud indtil ca. $^{1}/_{8}$.

I tabel 1 er anført fordampningen for maj-juli og den maksimale differens mellem fordampning og nedbør samt det omtrentlige tidspunkt derfor. For 1959 er der anført både en sommer- og en

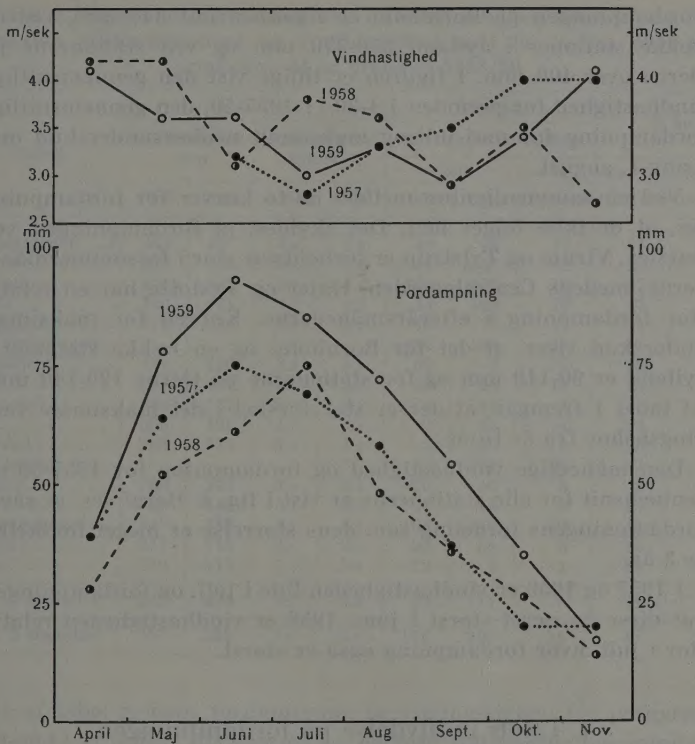

Fig. 4. Vindhastighed i m/sek og månedlig fordampning i mm, gennemsnit for alle stationer $^{1}/_{4}$-$^{30}/_{11}$.

1957	382 mm	fordampning,	varierende	fra	304	til	375 mm
1958	340 mm	–	–	–	249	–	386 mm
1959	473 mm	–	–	–	283	–	537 mm

efterårsværdi. Differencen kan kaldes nedbørsunderskud og være vejledende med hensyn til det samlede maksimale vandingsbehov.

I fig. 3 er stationerne ordnet efter fordampningens størrelse i gennemsnit 1/4-30/11 for 1956-59. (Aakirkeby 1957-59). Der er godt 100 mm forskel mellem største og mindste fordampning. Stationernes rækkefølge vil dog være forskellig fra år til år.

Fordampningen på Bornholm er i gennemsnit 340 mm, ved en række stationer i Jylland 350-370 mm og ved stationerne på Øerne over 400 mm. I figuren er tillige vist den gennemsnitlige vindhastighed for perioden 1/4-30/11 1957-59, den gennemsnitlige fordampning for maj-juli og maksimalt nedbørsunderskud omkring 1. august.

Ved en sammenligning mellem de to kurver for fordampning ses, at de ikke følges helt. Det skyldes, at fordampningen ved Aarslev, Virum og Tylstrup er forholdsvis stor i forsommermånederne, medens Centralgaarden, Højer og Tystofte har en relativ stor fordampning i efterårsmånederne. Kurven for maksimalt underskud viser, at det for Bornholm og en række stationer i Jylland er 90-110 mm og for stationerne på Øerne 120-140 mm. Af tabel 1 fremgår, at der er stor forskel i det maksimale vandingsbehov fra år til år.

Den månedlige vindhastighed og fordampning for 1957-59 og gennemsnit for alle stationerne er vist i fig. 4. Heraf ses, at såvel fordampningens fordeling som dens størrelse er meget forskellig de 3 år.

I 1957 og 1959 er vindhastigheden lille i juli, og fordampningen har disse år været størst i juni. 1958 er vindhastigheden relativ stor i juli, hvor fordampning også er størst.

4. Læets indflydelse på fordampningen

1958-59 er der på 13 stationer målt fordampning fra 2 og ved Studsgaard og Jyndevad fra 3 fordampningsmålere, anbragt under forskellige læforhold.

Læets indflydelse på klimaforholdene er tidligere undersøgt i forbindelse med brug af læskærme. (M. Jensen 1954 og Aslyng 1958). Disse undersøgelser viste bl.a., at læ øger lufttemperaturen og luftens mætningsdeficit, to forhold der har stor betydning for fordampningen. Ved M. Jensens undersøgelser har 40% læ givet 6-10% mindre fordampning. Ved Aslyngs undersøgelser har nedgangen i fordampningen i procent været en trediedel til halvdelen af læprocenten.

I nærværende beretning gives de første 2 års resultater af fordampningsmåling ved forskellige læforhold. Resultaterne frem-

Tabel 2. Lævirkning. Fordampning og vindhastighed uden læ og reduktion af fordampning og vindhastighed med læ $^{1}/_{4}$-$^{30}/_{11}$ 1958-59, samt procent læ vinteren 1958/59

Station	Uden læ				Med læ			% læ	
	fordampning mm		vindhastighed m/sek.		mindre fordampning				
					mm		%	$^{1}/_{4}$-$^{30}/_{11}$	$^{1}/_{12}$-$^{31}/_{3}$
	1958	1959	1958	1959	1958	1959	1958–59	1958–59	1958/59
Centralgaarden...	363	427	4.3	4.3	49	48	12	51	52
Tylstrup	339	486	3.4	3.2	—47	—51	—12	29	26
*Hornum.....	431	533	3.8	3.6	158	250	42	17	11
*Ødum.....	340	481	4.1	4.0	43	123	20	47	44
Studsgaard.....	372	536	3.9	3.7	70	75	17	24	22
* do frugthaven.					150	194	38	61	51
Spangsbjerg	434	496	3.3	3.4	80	—8	8	36	34
Askov	291	437	3.1	3.2	50	25	12	13	6
Lundgaard.....	329	447	3.0	2.9	2	36	5	17	18
Højer.....	366	495	4.7	4.6	2	31	4	29	19
Jyndevad	298	574	4.0	4.1	—2	120	10	20	19
* do haven					52	291	34	57	53
Rønhave.....	350	520	3.2	3.4	20	46	8	5	15
Aarslev	320	442	3.7	3.5	26	15	6	13	5
*Blangstedgaard..	343	485	3.3	3.3	166	140	39	42	33
Tystofte.....	377	513	3.7	3.6	22	58	8	14	14
Virum.....	322	515	3.3	3.3	—12	7	—1	22	18
Gens. 11 stationer	348	491	3.7	3.6	28	41	8	24	20
*Gens. 5 stationer	357	522	3.8	3.7	114	200	35	45	40

går af tabel 2, hvor fordampning og vindhastighed for perioden 1/4-30/11 er anført for den måler, der ved stationerne har mindst læ. Den måler, der ved hver station har mindst læ, er betegnet »uden læ«. Der er angivet, hvor mange mm der er fordampet mindre fra måleren i læ, og nedgangen i procent af fordampningen uden læ er udregnet som gennemsnit for årene 1958-59.

Læ er karakteriseret ved procent nedsættelse af vindhastigheden og angivet dels som gennemsnit for 1958-59, og dels for vinterperioden 1/12 1958-31/3 1959. Ved sammenligning af de to sidste kolonner ses, at der stort set er ens læprocent sommer og vinter, hvilket antyder, at det mere er læhegnets grenbygning end bladfylden, der nedsætter vindhastigheden, selvom fordelingen af vindretningerne kan influere noget.

Nederst i tabel 2 er givet gennemsnit for 11 »landbrugsstationer«. (Tylstrup er udeladt). 24% læ har i gennemsnit mindsket

fordampningen med ca. 35 mm eller 8%. Ligeledes er anført gennemsnitsresultater for 5 stationer, hvor fordampningsmåleren er anbragt i frugtplantage eller have. Her har 45% læ mindsket fordampningen ved jordoverfladen med ca. 150 mm eller 35%. En samlet vandbalance for en frugtplantage må dog også omfatte træernes vandforbrug.

Som eksempler er der i fig. 5 vist månedlig fordampning med læ og uden læ ved 5 forsøgsstationer. Det ses, at den relative nedsættelse af fordampningen er nogenlunde ens i alle månederne. For de enkelte stationer er der stor forskel i besparelsen ved læ. Højer viser trods 30% læ næsten ingen nedgang i fordampning, kun efterårsmånederne 1959 viser en lille forskel. På Centralgaarden giver 50% læ kun en minimal besparelse. Ved Studsgaard og Blangstedgaard, hvor fordampningsmåleren er anbragt i frugtplantagen, er der med henholdsvis ca. 60 og 40% læ opnået en så betydelig besparelse i fordampningen som 140-200 mm eller ca. 40%.

Fordampningen ved Jyndevad er meget lille i 1958. I maj-juni er der ved læ kun opnået en beskeden besparelse, og for sommeren som helhed er fordampningen ens fra de 2 målere. I 1959 er målt 574 mm fordampning fra måleren på det tørkeramte areal med mindst læ, medens der med delvis læ og vanding af afgrøderne omkring måleren kun er fordampet 454 mm. Denne forskel på 120 mm skyldes næppe alene læets indflydelse, men tillige den omgivende vegetations bedre vandforsyning.

Ved Tylstrup er fordampningen størst ved mest læ. Ved mindst læ (ved Ny Vraa) er fordampningsmåleren placeret på et relativt lavt liggende areal, hvor afgrøderne sjældent præges af tørke. Det må derfor formodes, at luftfugtigheden her er større og jordtemperaturen lavere end ved måleren anbragt i læ og mere tørre omgivelser ved stationen.

Når planterne omkring fordampningsmåleren lider af vandmangel, er luftfugtigheden lille og forskellen mellem damptrykket ved vandoverfladen og den omgivende luft større, hvilket øger fordampningen fra beholderen.

Vindhastigheden er målt i 2 m højde. M. Jensen (1954) viser i sine undersøgelser, at vindhastigheden aftager betydeligt ned mod jordoverfladen, og at den er afhængig af afgrødens art og

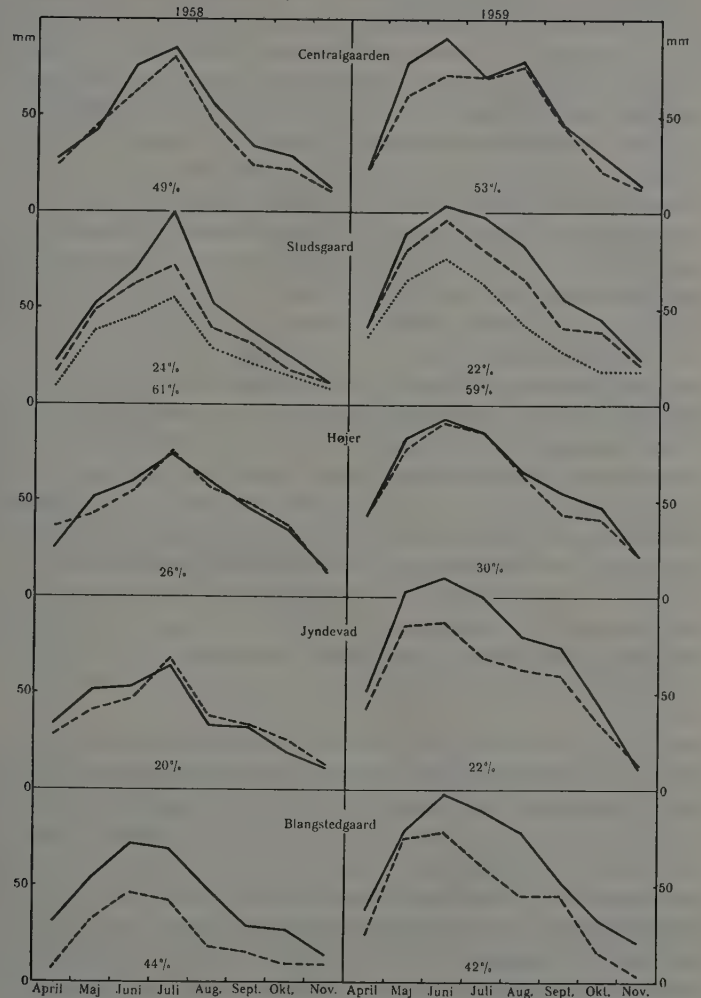

Fig. 5. Lævirkning. Eksempler på den månedlige fordampning uden læ, (optrukket), med læ (stiplet og prikket) og procent læ.

størrelse. Da fordampningsmålerne har deres vandoverflade ved jordoverfladen, vil vindmåling nærmere jordoverfladen sikkert bedre karakterisere fordampningsbetingelserne. Nær jordoverfladen vil vindhastigheden til gengæld være meget afhængig af afstanden til og arten af de omgivende afgrøder. Vindmåling i 2 m højde vil derfor være et bedre udtryk for vindforholdene på egnen end målinger nærmere jorden.

Ved læundersøgelser skal vindmåling med læ og uden læ foretages i samme højde. Ifølge M. Jensen (1954) må målehøjden højst være 0,4 gange læets højde. Vindmåling i 2 m højde er da tilfredsstillende, såfremt læet er mindst 5 m højt. Er hegnet lavere, må der måles i mindre højde.

Læundersøgelserne viser bl.a., at læet ikke nedsætter fordampningen ved alle stationer. Deraf følger ikke, at læet er uden betydning. Den mindre vindhastighed kan medføre øget temperatur og mindre slid på afgrøderne.

Når der i frugtplantager og haver i gennemsnit er målt 150 mm mindre fordampning, er det næppe alene forårsaget af læet. Skyggevirkning og deraf følgende lavere temperatur og højere luftfugtighed kan være medvirkende til besparelsen. For en samlet vurdering af vandbalancen i frugtplantager må træernes vandforbrug lægges til fordampningen ved jordoverfladen. Den samlede potentielle fordampning antages at være større end en tæt homogen vegetation.

5. Vurdering af fordampningsmålingerne

Ved klima- og vandbalancestationen på Højbakkegaard er der målt fordampning fra 2 målere 1956-59, og gennemsnit er givet i hovedtabel III. De sidste tre år er der udført vandingsundersøgelser med hyppig klippet kløvergræs som afgrøde. 5 m² store parceller er med vandkande tilført 25 eller 50 mm, hver gang fordampningsmåling gav disse underskud. I henhold til tensiometermålinger har jorden i 25 cm og større dybde da aldrig været mere udtørret end til ca. halv udnyttelse af den tilgængelige vandmængde.

I 1959 blev der tillige gennemført et mere omfattende vandingsforsøg med tilførsel af 25 og 12,5 mm til kløvergræs, hver gang fordampningsmålerne skulle have 25 mm. For sommeren blev

der givet 250 og 125 mm ialt. Tørstofudbyttet af 4 slæt var henholdsvis 114 og 92 hkg pr. ha, når uvandet gav 65 hkg. Der var 6 fællesparceller à 4 m².

I 1957-59 er der målt vandforbrug fra seks evapotranspirometre (helt underjordiske lysimetre), som hver er 2 × 2 m. Afgrøden var kløvergræs, som blev klippet hveranden uge. Evapotranspirometrene har automatisk undergrundsvanding med vandstand i 45 cm dybde. De tre er ugentlig tillige vandet på overfladen med samme mængde vand, som skulle tilføres fordampningsmålerne. Det årlige udbytte var omkring 90 hkg tørstof pr. ha. Fordampningen (evapotranspirationen) fra de to afdelinger har i gennemsnit været henholdsvis 9 og 28% større end fra fordampningsmålerne. Det skyldes i nogen grad, at afgrøden har været lidt stærkere påvirket af klimatiske faktorer end afgrøden på det nærmest omgivende areal, som ikke har været vandet tilstrækkeligt. Vandforbruget har derfor antagelig været større end det potentielle, der er fordampningen fra et større areal dækket med en grøn, tæt og homogen afgrøde, som er optimalt forsynet med vand.

Den årlige potentielle fordampning i Danmark er på forskellig måde beregnet til 500 mm (Aslyng 1954 og Mohrmann & Kessler 1959).

På klima- og vandbalancestationen er der 1956-59 tillige målt fordampning fra en stor i jorden bygget cirkulær betonbeholder, som er 1 m dyb og har 12 m² fri vandoverflade, som automatisk er holdt i niveau med jordoverfladen og 8 cm under beholderens kant. Den målte fordampning er anført i hovedtabel III. Fordampningsmålingerne og klima- og vandbalancestationen er i øvrigt omtalt af Aslyng (1958 og 1959).

Penmann (1948) og Schofield (1950) anfører, at den potentielle fordampning om sommeren er ca. 80% af fordampningen fra en stor fri vandoverflade. Den mindre potentielle fordampning fra vegetation skyldes navnlig spalteåbningernes lukning om natten og den kendsgerning, at det er klimaet, der er afgørende for den potentielle fordampning. Når vegetationen og/eller jorden er våd på overfladen, er fordampningen af samme størrelsesorden som fra fri vandoverflade. Bortset fra forsommermånederne er dette ofte tilfældet i Danmark.

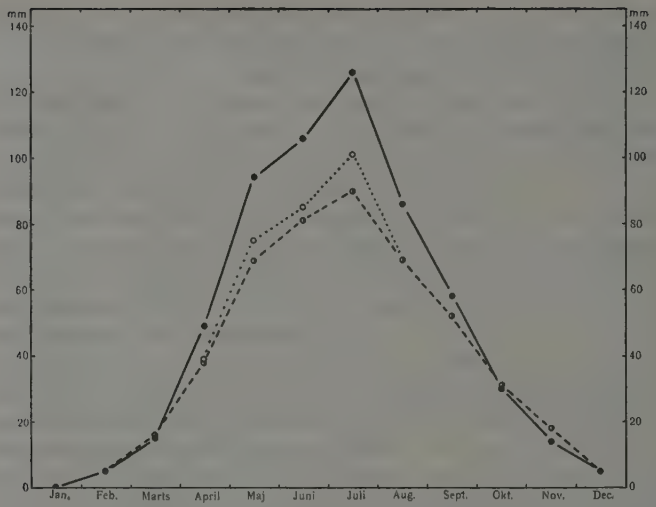

Fig. 6. Højbakkegaard. Fordampning i mm fra 12 m² fri vandoverflade (optrukket), fra fri vandoverflade multipliceret med 0,8 (prikket), og fra 1/3 m² skærmet fordampningsmåler (stiplet). Gennemsnit 1956-59.

I fig. 6 vises den gennemsnitlige fordampning fra den 12 m² frie vandoverflade og fra de med trådnet skærmede målere. For maj-august er endvidere vist fordampningen fra fri vandoverflade multipliceret med 0,8. For maj-juli er dette resultat lidt større end fordampningen fra skærmet måler.

Figuren viser, at juli måned har størst fordampning. Beregnet efter klimaet skulle fordampningen i juli være af samme størrelsesorden eller kun lidt større end i juni. Den noget større fordampning i juli kan måske forklares ved »tørke« i første halvdel og modne kornafgrøder på ca. halvdelen af egnens arealer i sidste halvdel af måneden. Det vil give lidt ekstra fordampning fra fordampningsmålerne.

Fordampning fra målere med trådnet er antagelig noget mindre end den potentielle evapotranspiration samme sted. I gennemsnit for 1956-59 er der for Højbakkegaard fundet en for-

dampning fra disse målere på 472 mm pr. år. Reduceres fordampningen fra 12 m² fri vandoverflade i maj-august til 80 %, bliver det 495 mm pr. år. Det er nær det antal mm, den potentielle fordampning i Danmark andrager, men her må dog peges på, at fordampningen på Højbakkegaard er større end den, der måles på de fleste af forsøgsstationerne.

Fordampningen for perioden 1/4-30/11 har i årene 1956-59 været 390 mm i gennemsnit for alle stationer. Regnes der med 30 mm i december-marts, fås en fordampning på 420 mm årlig. Det er ca. 80 mm mindre end potentiel evapotranspiration, beregnet på grundlag af landets normalklima.

Flere af målerne er antagelig anbragt under så gode læforhold, at fordampningen er mindre end for den pågældende egn. En betingelse for, at måleren kan gælde for et stort område, er, at den anbringes på en lokalitet, der er typisk med hensyn til egnens klima, samt at der omkring måleren i en afstand af mindst 20 m er et areal med kortklippet græs, der om nødvendigt vandes.

Disse betingelser har desværre ikke været opfyldt alle steder, hvor fordampningsmålingen er foretaget. Rækkefølgen af stationerne i fig. 3 er således næppe det endelige svar med hensyn til fordampningen for landets forskellige egne.

Resultaterne fra læundersøgelser 1958-59 synes at vise, at fordampningsmåleren med mindst læ passer bedst med fordampningen for den pågældende egn. Selv om fordampningsmålerne måske giver en fordampning, der er lidt mindre end potentiel evapotranspiration, specielt i månederne maj-juli, tyder undersøgelserne fra Højbakkegaard dog på, at effektiv vanding med samme antal mm, som skal tilsættes målerne, vil sikre markafgrøderne nogenlunde optimal vandforsyning.

Forsøgsstationernes målinger kan derfor bruges til vejledning ved kunstig vanding i egnene omkring stationerne. Nedbøren på den enkelte lokalitet fratrækkes fordampningen, og forskellen giver den vandmængde, jorden skal tilføres.

På grund af fordampningstab under vanding, og specielt grundet ujævn tilførsel og nedsivning i jorden, skal der i almindelige markforsøg og i praksis tilføres 1,2-1,5 gange denne vandmængde.

6. Eksempler på udnyttelse af fordampningsmåling

På grund af det omfattende talmateriale er det ikke muligt at give en detailleret bedømmelse for alle 21 stationer. Som eksempler er valgt Studsgaard, Jyndevad, Aarslev og Tystofte. Der er her antaget, at den målte fordampning ved disse stationer svarer til potentiel evapotranspiration.

Fig. 7-10 viser den målte fordampning og nedbør som summationskurver. Hvor nedbøren overstiger fordampningen i forårsmånederne, regnes den overskydende nedbør at være gået tabt til undergrunden, og kurven for nedbør er trukket ned til skæring med fordampningskurven. Den lodrette afstand mellem kurverne for fordampning og nedbør giver da til enhver tid nedbørsunderskudet. Det vil sige, den viser, hvor meget vand jorden skal afgive for at få potentiel fordampning. Det maksimale underskud er anført for hver station og for hvert år i tabel 1.

Nedbørsunderskudet vil de fleste år være så stort, at jorden ikke kan stille vand nok til rådighed til potentiel fordampning. Uden kunstig vanding vil den aktuelle fordampning derfor være mindre end den, fordampningsmålerne viser. I 1958 har den aktuelle fordampning antagelig været meget nær den målte fordampning i alle tilfælde for Jyndevad og Aarslev, og måske også for Tystofte.

Den aktuelle fordampning vil aldrig kunne blive større end nedbøren plus den vandmængde, jorden kan stille til rådighed for planterne. Det antages, at jorden ved Studsgaard og Jyndevad i rodzonen kan indeholde 60 mm tilgængeligt vand og ved Aarslev og Tystofte 150 mm, og at hele den tilgængelige vandmængde kan udnyttes.

Fra det tidspunkt er kurven for aktuel fordampning da henholdsvis 60 og 150 mm over nedbørskurven. Når der i en uge er overskud af nedbør, er kurverne for den målte og den beregnede aktuelle fordampning parallelle.

Skæringspunktet mellem nedbørskurven og kurven for aktuel fordampning giver den omtrentlige dato for, hvornår jorden igen er vandmættet. Tidspunktet for jordens vandmætning varierer meget, afhængig af fordampningens og nedbørens størrelse og fordeling. Af figurerne ses, at jorden ved Studsgaard og Jynde-

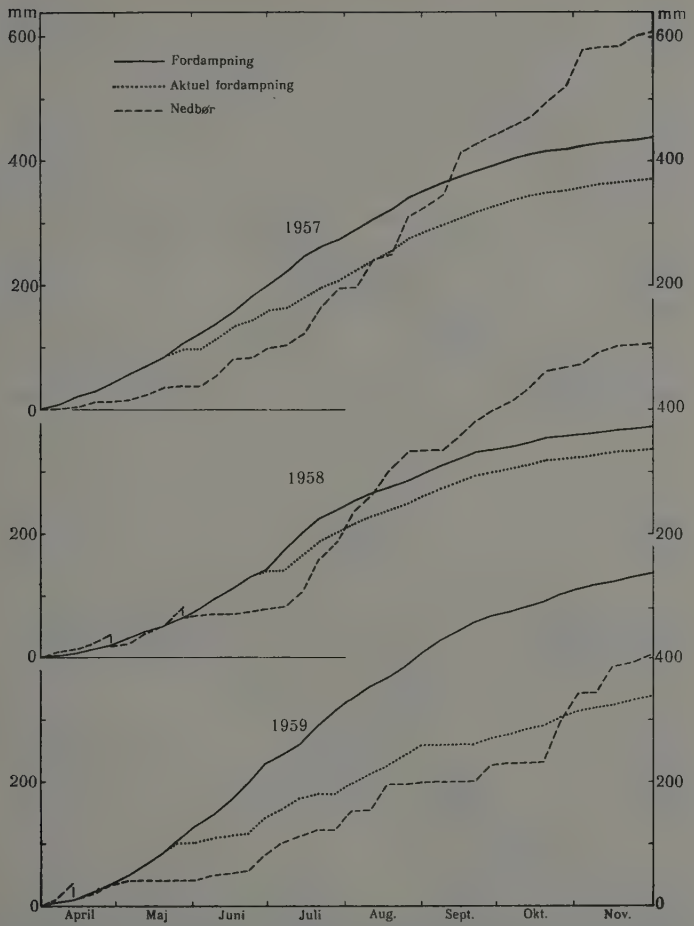

Fig. 7. Studsgaard. Nedbør, fordampning og beregnet aktuel fordampning $^{1}/_{4}$-$^{30}/_{11}$ under antagelse af 60 mm tilgængeligt vand i jorden.

vad er vandmættet tidligere på året end jorden ved Aarslev og Tystofte, hvilket skyldes sandjordens mindre kapacitet for vand og den større nedbør ved de jydske stationer. Overskudsnedbøren,

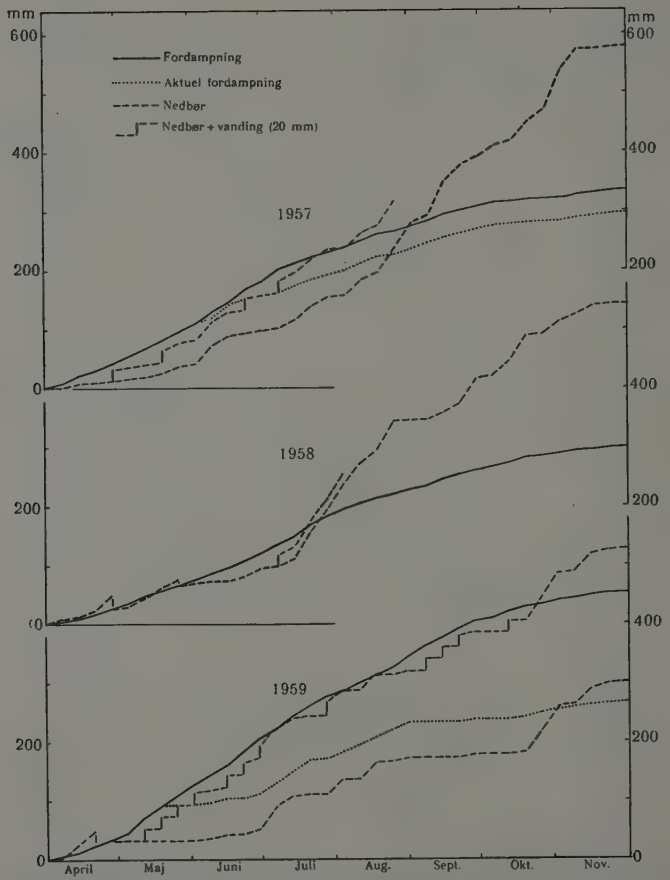

Fig. 8. Jyndevad. Nedbør, fordampning og beregnet aktuel fordampning $^{1}/_{4}$-$^{30}/_{11}$, samt tidspunkt for og størrelse af vandingsbehov under antagelse af 60 mm tilgængeligt vand i jorden.

der er af betydning for bedømmelse af udvaskningsforholdene, er normalt størst i Jylland.

For Jyndevad, Aarslev og Tystofte er desuden vist, hvorledes

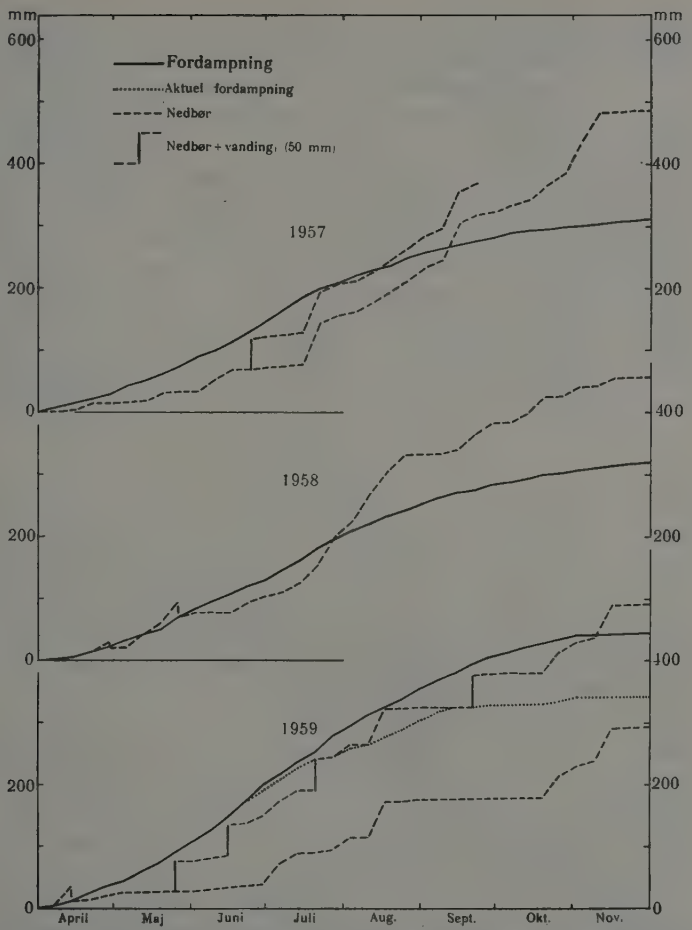

Fig. 9. Aarslev. Nedbør, fordampning og beregnet aktuel fordampning $^{1}/_{4}$-$^{30}/_{11}$, samt tidspunkt for og størrelse af vandingsbehov under antagelse af 150 mm tilgængeligt vand i jorden.

resultaterne kan anvendes til vejledning for vanding. Planterne lider normalt af vandmangel, når ca. halvdelen af den tilgængelige vandmængde i jorden er brugt. For Jyndevad er der regnet

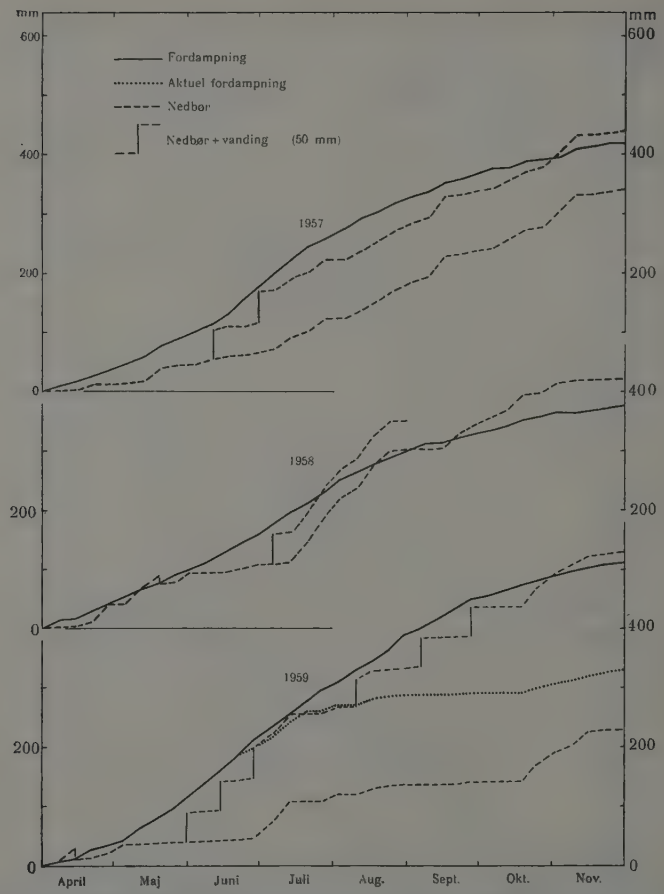

Fig. 10. Tystofte. Nedbør, fordampning og beregnet aktuel fordampning $^{1}/_{4}$-$^{30}/_{11}$, samt tidspunkt for og størrelse af vandingsbehov under antagelse af 150 mm tilgængeligt vand i jorden.

med, at vanding er nødvendig, hver gang nedbørsunderskudet er ca. 30 mm og for Aarslev og Tystofte ved et underskud på ca. 60 mm. Når dette underskud er målt, tilføres henholdsvis 20 mm

på Jyndevad og 50 mm på Aarslev og Tystofte, således at jorden efter vanding kan tage 10 mm nedbør. Som tidligere anført, skal der dog i praksis tilføres 1,2-1,5 gange så meget vand.

Af figurerne ses, at der næsten hvert år er et vandingsbehov. Fordampningen ved Jyndevad og Aarslev er næsten ens, hvorimod nedbøren er noget mindre ved Aarslev. Af fig. 8 og 9 fremgår det tydeligt, at det større vandindhold i lerjorden ved Aarslev bevirker, at vandingsbehovet – og navnlig antal gange, der skal vandes – er betydeligt mindre end på sandjorden ved Jyndevad. Ved Tystofte er fordampningen større end ved Jyndevad, og nedbøren er mindre. Dette bevirker, trods den større tilgængelige vandmængde i jorden, at vandingsbehovet bliver størst ved Tystofte, men antal vandinger pr. år mindst.

SAMMENDRAG

Ved 17 af statens forsøgsstationer og på Højbakkegaard er der fra 1956 gennemført måling af vandfordampning og nedbør, og fra 1957 af vindhastighed. Fra 1958 er der ialt 39 målesteder på 21 stationer, idet de fleste da har to sæt under forskellige læforhold. Her omtales resultaterne 1956-59.

Fordampningen måles fra en vandfyldt jernbeholder nedgravet i jorden. Den er 1 m dyb og har en cirkulær vandoverflade på 0,315 (1/3) m^2, som er skærmet med trådnet. Vindhastighed måles med skålanemometer i 2 m højde. Aflæsning er foretaget hver mandag og den 1. i måneden.

Undersøgelser på klima- og vandbalancestationen på Højbakkegaard antyder, at den målte fordampning er lidt under potentiel evapotranspiration, men nogenlunde den fordampning, som i praksis kan nås ved vanding.

Den målte fordampning er bestemt af de stedlige klimaforhold. Den fordampningsmåler, der på hver station har mindst læ, og er upåvirket af omkringstående afgrøder, vil nogenlunde vise egnens fordampning. Den målte fordampning kan da være vejledende ved kunstig vanding, når der tillige tages hensyn til den stedlige nedbør, jordbund og afgrøde.

Fordampningen for perioden 1/4-30/11 har i årene 1956-59 været 390 mm som gennemsnit for 18 stationer. På Bornholm

var fordampningen 340 mm og ved en række stationer i Jylland 350-370 mm, medens den ved stationerne på Øerne var over 400 mm, fig. 3. Variationerne for de enkelte år fremgår af fig. 4, der samtidig viser variationerne i vindhastighed, der i gennemsnit var 3,5 m/sek.

Nedbørsunderskudet – eller vandingsbehovet – varierer meget. I gennemsnit for 18 stationer 1956-59 var det 115 mm indtil 1. august. På Bornholm og ved de fleste stationer i Jylland var vandingsbehovet 90-110 mm og på Øerne 120-140 mm. I 1959 var der også et betydeligt behov senere på sommeren.

Når det fundne vandingsbehov dækkes ved kunstig vanding, skal der tilføres 1,2-1,5 gange så meget vand, grundet tab og ujævn fordeling.

Fordampningsmålere placeret relativt nær hinanden, men under forskellige læforhold, er benyttet til måling af læets indflydelse på fordampningen.

Læundersøgelserne (tabel 2) viser, at fordampningen ved 11 stationer med 24% læ er reduceret ca. 35 mm eller 8%, og ved 5 stationer, hvor måleren er anbragt i frugtplantage eller have, er der med 45% læ opnået en nedgang i fordampningen på ca. 150 mm eller 35%. For en samlet vurdering af vandbalancen for frugtplantage må der foruden fordampningen ved jordoverfladen tillige regnes med træernes vandforbrug.

SUMMARY

Water evaporation and wind speed at The Danish State Experiment Stations

Evaporation and precipitation have been recorded at 17 State Experiment Stations scattered over Denmark, and at the Climate and Water Balance Station, Højbakkegaard (The Royal Veterinary and Agricultural College) 1956-59, and wind speed 1957-59. Since 1958 the number of stations has been 21, the most of which have had observations at 2 places with different shelter. Few of the records are obtained in orchards, Fig. 2.

Evaporation is determined by use of a 0.315 (1/3) m^2 and 1 m deep screened evaporimeter in the ground, Fig. 1. The edge of the evaporimeter is 8 and the screen 4 cm above the ground and above »normal« water level. The screen has 5 mm openings and 16 openings per 100

mm. The water level is regulated according to a fixed point in a side tube. Preferably the ground round the evaporimeter should be covered with short green grass well supplied with water.

Precipitation has been recorded by a Hellmann 200 cm^2 raingauge placed at and level with each evaporimeter, Fig. 1.

Wind speed is recorded by a Lambrecht anemometer at two m height at each evaporimeter. In Fig. 1 at 25 cm height only.

All readings and regulations of the water level have been done once a week and the first day of each month April-November. Evaporation could not be recorded during winter months December-March.

Investigations at the Climate and Water Balance Station indicate that the measured evaporation (dashed) Fig. 6 is a little less than potential evapotranspiration, but agree with the possibilities by field irrigation. The drawn line shows evaporation from 12 m^2 free water surface, and the dotted line these figures May-August multiplied by 0.8.

The evaporation measured at the place with least shelter for most of the stations represents quite well the possible maximum evapotranspiration for that part of the country. The results can, therefore, be used as a guide for irrigation when local precipitation is taken into account.

Results are given in Tables and diagrams: In main Table I wind speed, in Table II precipitation, and in Table III evaporation from the screened evaporimeter. In Fig. 3 the stations are arranged according to average evaporation 1/4-30/11 1956-59. In average the evaporation was 390 mm with a variation from 340 to 450 mm for the stations. In this Fig. are also given the evaporation May-July and the average precipitation deficit or the irrigation requirement, which until about 1/8 amounts to 115 mm with a variation from 90 to 140 mm for the stations. In 1959 there was a draught also late in the summer which that year further caused a considerable irrigation need. The water application by field irrigation should, however, be 1.2-1.5 times as high as the precipitation deficit due to loss and uneven distribution of the water.

Results from the shelter investigations are given in Table 2, where the columns 1-4 give the evaporation and the wind speed without shelter, the columns 5-7 the evaporation reduction due to shelter, and columns 8-9 per cent shelter. In Fig. 5 monthly evaporation without shelter (drawn) and with shelter (dashed) is given for some stations.

At some stations the evaporation is almost independent of the wind speed or shelter. This seems to apply for stations with relatively high air humudity. For stations with low air humudity shelter may increase the evaporation due to higher temperature and lower humidity. At most of the stations shelter has reduced the evaporation. For 11 stations an average shelter of 24% shows an evaporation reduction of 35 mm or 8%. For 5 stations an average shelter of 45% in

Hovedtabel I. Vindhastighed i 2 m højde, m/sek

	Central-gaarden	Tylstrup	Hornum	Ødum	Studs-gaard	Borris	Fjord-vang	Spangs-bjerg	Askov	Lund-gaard	Ribe	Højer	Jyndevad	Rønhave	Aarslev	Blang-stedgaard	Tystofte	Høj-bakkegd.	Virum	Abed	Aakirke-by	Gens.
1957 juni	4.2	1.9	3.0	4.0	3.7	3.3	—	2.4	3.1	—	—	4.4	2.8	3.0	3.3	2.9	3.5	3.6	2.5	3.2	—	3.2
» juli.....	3.5	1.4	2.6	3.6	3.3	2.9	—	2.1	2.9	—	—	4.1	2.5	2.6	3.1	2.7	3.3	3.0	2.2	2.6	—	2.8
» august	3.8	2.1	2.9	4.1	3.8	2.9	—	2.3	3.1	—	—	5.3	2.5	3.1	3.6	3.3	4.1	3.6	2.5	3.1	—	3.3
» september.	3.9	2.0	3.0	4.3	3.9	3.1	—	2.3	3.1	—	—	5.2	3.1	3.2	3.6	3.4	4.4	4.1	2.7	3.4	—	3.5
» oktober ...	4.8	2.6	3.5	4.7	4.2	3.4	—	2.7	3.6	—	—	5.2	4.0	4.1	4.3	4.0	4.9	5.0	3.1	3.8	—	4.0
» november .	4.3	3.0	3.5	4.9	4.4	4.0	—	2.5	3.7	—	—	4.2	4.1	4.5	4.3	3.9	4.8	4.6	3.2	4.1	—	4.0
Gens. $^{1}/_{6}$–$^{30}/_{11}$...	4.1	2.2	3.1	4.3	3.9	3.3	—	2.4	3.3	—	—	4.7	3.2	3.4	3.7	3.4	4.2	4.0	2.7	3.4	—	3.5
1957 december .	5.3	3.1	4.1	5.2	4.8	4.0	—	2.6	3.7	—	—	6.0	4.1	4.8	4.7	4.1	5.1	5.0	3.5	4.6	—	4.4
1958 januar	4.3	3.1	4.0	5.1	4.9	3.7	—	2.7	3.5	—	—	5.1	3.8	4.2	4.4	3.9	4.8	4.8	3.5	4.5	—	4.1
» februar ...	5.4	3.0	4.3	5.7	4.9	4.5	—	3.0	4.4	—	—	6.3	4.9	5.6	4.9	4.4	5.2	5.2	3.7	5.1	—	4.7
» marts.....	4.7	2.9	3.8	4.9	5.1	4.1	—	2.7	4.1	—	—	5.5	4.6	4.8	4.6	4.0	5.3	4.9	3.2	4.7	—	4.3
» april.....	5.2	3.1	4.0	4.7	4.5	3.9	5.8	2.9	3.9	3.6	5.0	5.6	4.2	4.3	4.4	4.0	4.4	4.3	3.0	4.0	4.2	4.2
» maj	5.7	3.4	4.1	5.2	4.8	4.1	5.7	3.0	3.9	3.4	5.1	5.6	3.8	4.3	4.6	4.1	4.6	5.0	3.3	4.0	4.6	4.2
» juni	3.7	1.8	2.6	3.3	3.4	2.7	4.5	1.9	2.9	2.6	4.0	4.1	2.7	2.7	3.1	3.0	3.3	2.9	2.4	2.7	3.7	3.1
» juli.....	4.1	2.1	3.0	4.6	4.1	3.3	5.4	2.5	3.6	3.5	5.0	5.6	3.7	3.2	4.0	3.4	4.1	3.9	2.9	3.4	4.0	3.8
» august	4.1	2.4	3.2	4.4	3.9	3.1	5.0	2.1	3.1	3.3	4.8	5.0	3.1	3.3	3.9	3.3	4.1	4.1	2.7	3.1	3.9	3.6
» september.	3.0	1.8	2.3	3.3	3.1	2.8	3.8	1.6	2.5	2.5	3.9	4.0	2.8	3.0	2.9	2.5	3.3	3.3	2.2	3.4	3.5	2.9
» oktober ...	4.7	2.4	3.2	4.4	3.9	3.4	4.7	2.0	3.1	3.0	4.3	4.1	3.4	3.7	3.6	3.1	3.2	4.0	2.4	3.2	3.9	3.5
» november .	3.6	2.1	2.8	3.3	3.0	2.4	3.5	1.5	2.4	2.0	3.2	3.4	2.5	2.6	2.8	2.6	2.3	2.9	2.2	2.6	3.4	2.7
Gens. $^{1}/_{4}$–$^{30}/_{11}$...	4.3	2.4	3.2	4.1	3.9	3.2	4.8	2.2	3.1	3.0	4.4	4.7	3.3	3.2	3.7	3.3	3.7	3.8	2.6	3.3	3.9	3.5
1958 december .	4.4	2.6	3.3	4.5	3.9	3.6	4.3	2.0	3.5	3.5	4.3	4.5	3.8	3.9	3.9	3.8	4.0	4.1	3.0	4.4	5.3	3.8
1959 januar	4.6	2.5	3.2	4.8	4.4	4.0	5.2	2.7	3.7	3.3	5.0	5.3	4.0	5.3	4.6	4.2	4.4	5.2	3.4	4.6	4.5	4.2
» februar ...	4.6	2.6	3.4	4.2	4.1	3.4	4.2	2.2	3.4	3.5	4.4	4.5	3.8	3.5	3.7	3.5	3.0	4.1	3.0	3.2	4.7	3.7
» marts.....	4.1	2.8	3.5	4.5	4.2	3.5	4.5	2.0	3.5	3.1	4.6	4.8	4.0	3.8	4.2	3.9	4.0	4.3	3.0	4.1	4.1	3.8
» april.....	4.3	2.9	3.6	4.4	4.3	3.7	5.2	2.8	3.5	3.3	4.8	5.2	3.9	4.0	4.2	4.1	3.7	4.3	3.2	4.1	5.1	4.1
» maj	4.5	2.2	2.9	3.8	3.9	3.1	5.1	2.1	3.3	3.1	4.6	5.1	3.3	3.4	3.6	3.3	3.3	4.0	2.6	3.7	4.1	3.6
» juni	4.5	1.9	2.7	4.0	3.8	3.4	5.2	2.3	3.6	3.0	4.8	5.2	3.5	3.1	3.7	3.4	3.4	4.0	2.6	3.5	4.0	3.6
» juli.....	3.6	1.7	2.2	3.2	3.2	2.7	4.5	2.1	3.0	2.5	4.1	4.3	2.8	2.6	2.9	2.7	2.7	3.0	2.2	2.7	3.7	3.0
» august	4.5	1.9	2.7	4.0	3.4	3.1	4.7	1.7	3.1	2.7	4.0	4.5	2.8	3.2	3.2	3.1	3.4	3.7	2.3	2.8	3.6	3.3
» september.	4.1	1.4	2.3	3.4	2.8	2.7	4.4	1.5	2.8	2.3	3.5	3.7	2.2	2.8	2.6	2.5	3.0	3.5	2.1	2.4	4.1	2.9
» oktober ...	3.9	2.3	2.9	3.7	3.7	3.1	4.9	2.0	3.0	3.2	4.5	4.6	3.4	3.8	3.3	3.1	3.8	3.4	2.2	3.0	3.5	3.4
» november .	5.0	3.9	4.5	5.2	4.5	3.7	5.0	2.1	3.5	3.4	4.7	4.6	3.9	4.3	3.3	3.9	4.7	4.6	3.0	3.8	4.6	4.1

	Central-gaarden	Tylstrup	Hornum	Ødum	Studs-gaard	Borris	Fjord-vang	Spangs-bjerg	Askov	Lund-gaard	Ribe	Højer	Jyndevad	Rønhave	Aarslev	Blang-stedgaard	Tystofte	Højbakke-gaard	Virum	Abed	Aakirke-by	Gens.
1956 maj	32	30	24	14	25	29	—	33	21	—	—	28	20	11	15	11	18	21	19	15	—	22
» juni	44	63	52	74	88	57	—	55	70	—	—	37	37	52	44	51	35	45	48	51	36	52
» juli	50	43	38	53	72	51	—	45	47	—	—	33	33	59	45	37	56	33	28	48	42	45
» august	113	100	86	87	102	122	—	116	120	—	—	155	145	129	93	96	71	96	109	77	98	106
» september	62	62	50	34	71	65	—	62	45	—	—	48	41	46	28	31	50	51	42	38	60	49
» oktober	55	37	69	40	66	64	—	59	68	—	—	77	68	80	49	54	40	60	73	82	108	61
» november	63	55	46	37	52	41	—	45	49	—	—	44	49	44	35	37	34	40	17	29	—	41
Sum	419	390	365	339	476	429	—	415	420	—	—	422	393	421	309	317	304	346	336	340	—	376
1957 april	23	16	14	11	12	17	—	14	17	—	—	14	12	10	14	17	11	17	12	13	22	15
» maj	40	32	10	17	25	19	—	11	23	—	—	28	29	31	18	19	33	15	21	45	9	24
» juni	34	35	34	54	62	59	—	31	64	—	—	38	57	64	40	58	21	57	58	34	24	46
» juli	66	60	63	63	98	84	—	71	71	—	—	47	59	78	89	62	58	56	71	108	92	72
» august	119	108	112	87	128	161	—	149	138	—	—	126	123	112	72	77	60	95	98	100	68	107
» september	104	98	80	61	116	116	—	115	121	—	—	142	114	131	92	78	54	64	77	87	67	95
» oktober	77	98	90	83	121	108	—	115	139	—	—	108	121	95	100	97	62	75	82	59	52	93
» november	36	55	33	41	47	45	—	39	59	—	—	72	63	66	61	78	39	36	33	39	30	49
Sum	499	502	436	417	609	609	—	545	632	—	—	575	578	587	486	486	338	415	452	485	364	501
1958 april	40	26	25	17	38	38	35	41	36	33	45	37	50	35	30	28	43	56	54	33	25	36
» maj	54	42	56	62	68	72	75	81	70	70	75	52	51	87	81	85	64	62	51	66	71	66
» juni	32	25	16	26	12	14	17	36	27	26	35	54	25	35	25	40	14	28	29	19	34	27
» juli	136	148	113	124	133	113	133	123	151	148	103	89	115	133	121	78	98	108	113	83	70	116
» august	127	138	95	144	119	77	148	130	108	104	85	117	135	90	108	102	93	116	128	48	44	107
» september	52	44	41	57	74	70	74	125	63	52	82	76	71	55	51	41	44	47	58	63	64	62
» oktober	65	56	42	50	58	71	72	110	89	92	93	107	97	75	57	54	65	45	50	71	69	71
» november	55	52	33	20	41	37	55	35	29	25	35	29	31	14	18	17	13	30	28	22	30	31
Sum	561	531	421	500	543	492	609	681	573	550	553	561	575	524	491	445	434	492	511	405	407	516
1959 april	73	74	94	65	64	69	39	58	67	66	56	49	57	52	47	44	47	101	128	42	65	65
» maj	12	5	6	18	5	10	3	6	2	13	7	2	1	3	4	3	11	23	22	15	7	8
» juni	33	39	59	49	46	35	27	22	25	31	29	18	36	32	23	20	10	34	37	5	19	30
» juli	43	27	80	109	58	50	47	122	57	61	60	62	60	50	60	65	72	76	155	42	172	73
» august	39	35	83	42	53	44	76	41	64	61	73	43	42	52	66	66	15	35	24	43	88	52
» september	43	39	39	11	31	27	35	14	11	12	8	6	6	3	3	4	5	6	5	5	4	15
» oktober	60	55	69	44	111	93	107	91	92	91	75	81	83	76	52	59	54	40	41	24	72	70
» november	58	53	52	77	63	78	100	84	53	53	52	57	40	44	62	56	35	27	27	33	16	53
Sum	361	327	482	415	431	406	434	438	371	388	360	318	325	312	317	317	249	342	439	209	443	366

Hovedtabel III. Fordampning, mm

	Centralgaarden	Tylstrup	Hornum	Ødum	Studsgaard	Borris	Fjordvang	Spangsbjerg	Askov	Lundgaard	Ribe	Højer	Jyndevad	Rønhave	Aarslev	Blangstedgaard	Tystofte	Højbakkegaard	Virum	Abed	Aakirkeby	Gens.	12 m² fri vandoverflade Højbakkegaard
1956 april.....	(28)	(38)	(27)	(39)	(35)	(32)	—	(34)	(29)	—	—	(35)	(40)	(38)	(31)	(36)	(41)	35	(35)	(40)	—	(35)	52
» maj	47	63	(40)	74	(68)	68	—	51	(68)	—	—	55	62	95	54	56	57	64	(57)	65	—	61	89
» juni	56	75	49	71	61	66	—	64	61	—	—	58	64	73	56	78	56	82	75	62	59	65	102
» juli.....	74	85	56	89	87	69	—	93	80	—	—	60	78	86	81	91	83	112	97	86	79	83	144
» august...	53	37	38	51	42	55	—	59	39	—	—	53	37	54	42	51	70	64	58	48	50	50	75
» september	26	26	29	25	26	19	—	32	39	—	—	36	32	31	28	34	42	52	39	35	44	33	52
» oktober..	31	19	18	22	33	27	—	29	14	—	—	17	23	19	19	24	40	36	34	30	26	25	44
» november	15	7	14	13	13	11	—	12	13	—	—	2	(8)	8	17	13	16	14	(13)	7	—	12	12
Sum	330	350	271	384	365	347	—	374	343	—	—	316	344	404	328	383	405	459	408	373	—	364	570
1957 april.....	35	40	35	47	42	44	—	41	36	—	—	38	45	43	32	38	38	43	36	45	22	39	49
» maj	61	86	53	74	73	57	—	62	56	—	—	49	62	61	51	61	58	76	78	72	57	64	97
» juni	67	89	68	72	86	68	—	91	70	—	—	65	72	73	67	67	81	85	109	72	54	75	107
» juli.....	57	72	59	69	77	63	—	74	65	—	—	59	56	60	62	71	85	82	77	80	65	69	104
» august...	62	75	55	54	74	44	—	62	54	—	—	54	39	58	42	52	64	75	65	55	56	58	101
» september	38	29	29	28	41	29	—	49	43	—	—	37	36	44	29	36	42	49	37	38	40	37	53
» oktober..	23	56	21	20	25	12	—	16	28	—	—	27	10	29	13	7	23	29	16	6	1	20	22
» november	18	28	18	17	20	12	—	23	17	—	—	30	15	33	16	21	24	25	15	(20)	9	20	18
Sum	361	475	338	381	438	329	—	418	369	—	—	359	335	401	312	353	415	464	433	388	304	382	551

(Fortsættes)

Hovedtabel III (fortsat),

	Centralgaarden	Tylstrup	Hornum	Ødum	Studsgaard	Borris	Fjordvang	Spangsbjerg	Askov	Lundgaard	Ribe	Højer	Jyndevad	Rønhave	Aarslev	Blangstedgaard	Tystofte	Højbakkegaard	Virum	Abed	Aakirkeby	Gens.	12 m² fri vandoverflade Højbakkegaard
1958 april.....	28	(34)	19	(32)	23	17	26	20	(18)	28	30	25	(33)	29	24	31	46	36	(23)	39	(19)	28	45
» maj	42	66	49	59	53	45	60	57	37	45	55	52	41	60	57	54	54	57	57	59	43	52	88
» juni	77	82	62	59	69	50	77	57	57	62	52	60	47	47	52	71	61	61	62	58	50	61	87
» juli.....	85	97	64	72	100	68	97	75	70	81	66	74	68	73	70	69	80	84	86	67	41	75	121
» august...	55	39	35	45	53	29	61	64	42	52	59	60	38	45	51	48	60	56	35	49	24	48	64
» september	34	41	20	33	38	35	56	44	30	31	40	46	34	43	30	29	32	40	37	35	29	36	48
» oktober..	29	17	12	23	25	25	36	29	23	21	27	35	26	36	24	27	29	25	20	31	28	26	24
» november	13	10	12	17	11	19	22	8	14	9	14	14	13	17	12	14	16	15	14	19	15	14	9
Sum	363	386	273	340	372	288	435	354	291	329	343	366	300	350	320	343	378	374	334	357	249	340	486
1959 april.....	22	41	28	38	40	36	39	40	34	34	44	43	42	(41)	38	38	38	40	46	53	50	39	49
» maj	78	98	54	78	89	64	87	87	74	71	70	83	85	87	73	78	77	79	86	65	73	78	103
» juni	90	105	63	91	103	89	78	100	89	86	112	93	87	95	92	98	106	97	106	81	91	93	126
» juli.....	70	102	48	88	97	89	89	98	80	92	97	86	69	83	89	89	86	81	92	72	85	85	133
» august...	78	92	35	74	83	71	82	74	64	63	73	66	63	79	63	78	82	80	75	77	67	72	105
» september	46	63	24	57	55	51	53	53	41	55	47	55	60	63	51	52	65	66	62	50	64	54	77
» oktober..	30	25	15	29	45	39	53	37	38	31	42	48	35	46	34	32	36	34	26	32	33	35	32
» november	13	11	16	26	24	21	19	15	17	15	23	21	13	26	2	20	23	18	15	17	4	17	14
Sum	427	537	283	481	536	460	500	504	437	447	508	495	454	520	442	485	513	495	508	447	467	473	639
Gennensnit 4 år	370	437	291	397	428	356	—	413	360	—	—	384	358	419	351	391	428	448	421	391	(340)	390	562

( ) helt eller delvis anslåede tal.

orchards or gardens reduced the evaporation at ground surface with 150 mm or 35%. For the total water balance in orchards the water consumption by the trees should also be considered.

In Fig. 7-10 examples are given on application of the results. Precipitation (dashed), evaporation (drawn), and estimated actual evapotranspiration (dotted) assuming 60 mm soil water available in sandy soil, Fig. 7-8, and 150 mm in sandy clay loam, Fig. 9-10. In Fig. 8-10 assumed irrigation with 20 or 50 mm at a time is also shown.

Forfatterne ønsker at takke for godt samarbejde med alle, der har medvirket ved gennemførelsen af målinger og resultaternes bearbejdning.

LITTERATUR

Aslyng, H. C. : Jordens vandbalance. – Nord. Jordbrugsforskn. 36, 1954:93-100.

Aslyng, H. C. : Shelter and its Effect on Climate and Water Balance. – Oikos 9, 1958:282-310.

Aslyng, H. C.: Climate Aspects of Supplemental Irrigation. – Report of the Conference on Supplemental Irrigation in Copenhagen 1958. – Wageningen 1958:3-14.

Aslyng, H. C.: Jordbruget og vandbalancen. – Vandbalance, Teknisk Forlag, København 1959:45-65.

Jensen, M.,: Shelter effect. – Investigations into the Aero-dynamics of Shelter and its Effect on Climate and Crops. – Copenhagen 1954, pp. 264. (Dansk uddrag, Det danske Hedeselskab, Viborg 1955, pp. 94).

Mohrmann, J. C. J. & Kessler: Water deficiencies in European Agriculture. A climatological Survey. – Int. Inst. f. Land Reclamation and Improvement, Wageningen. 1959, pp. 60.

Penman, H. L.: Natural Evaporation from open Water, bare Soil and Grass. – Proc. Roy. Soc. A 193, 120-145.

Schofield, R. H.: Soil and Evaporation. – Fourth Intern. Congr. Soil Sci. II, Amsterdam, 1950:20-28.

Forsøg med frugtudtynding af æble ved sprøjtning med plantehormoner

(Kemisk frugtudtynding)

1955—58

Ved H. Øhlers

598. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

I årene 1955—58 er der sideløbende med bekæmpelsesforsøgene under Statens plantepatologiske Forsøg udført en række forsøg med brug af specielle plantehormoner for ad kemisk-fysiologisk vej at fremkalde en udtynding af æblefrugter.

Forsøgene er udført og beretningen udarbejdet af assistent *H. Øhlers.*

Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

Beretningen omfatter følgende afsnit: side

Indledning 213
Sprøjtning af forsøgene 214
Opgørelse af forsøgsresultater 215
Forsøgsresultater.. 216
Sammendrag og konklusion 238

Indledning

De i nærværende beretning omtalte forsøg er udført i 1955—58, fra 1956 med støtte fra Statens Videnskabsfond. Forsøgene er en fortsættelse af de i 1950—54 udførte forsøg, hvorfor der er redegjort i 518. beretning: Forsøg med frugtudtynding på æble ved sprøjtning med plantehormoner, ved H. Øhlers. Tidsskr. f. Pl.avl 59. bind: 636—669, 1955. Disse forsøg viste, at en sprøjtning omkring blomstringens afslutning med specielle plantehormoner gennemsnitlig reducerede frugtansætningen med ca. 35 pct., og samtidigt øgedes æblernes gennemsnitsvægt med 17 pct.

Forsøgene med æbler afsluttes hermed, idet jeg takker Statens Videnskabsfond, der har ydet mig en værdifuld hjælp især til at foretage de mange tællinger. Endvidere vil jeg gerne bringe de mange frugtavlere, der har stillet deres træer til rådighed og ofte ydet praktisk hjælp, min bedste tak.

Forsøgene i 1955—58 er som de tidligere forsøg for størstepartens vedkommende udført som lokale forsøg i frugtplantager i Nordsjælland. Nogle få forsøg er udført på Fyn, og forsøgsarbejdet er sket i samarbejde med de stedlige frugtavlskonsulenter.

Forsøgene er anlagt efter samme planer som i 518. beretning. Det er rækkeforsøg, hvor forsøgsparcellerne placeres op igennem trærækkerne med ubehandlede parceller imellem. Der har som hovedregel været 2 fællesparceller med 2—4 eller flere træer alt efter træernes antal. Forsøgene er anlagt efter enkle planer, der også ofte har haft til formål at give vejledning til den stedlige forsøgsvært.

Til forsøgstræer er altid valgt træer af samme sort og grundstammetype, samt ensartede i størrelse og blomstring.

Der er i de 4 år udført 37 forsøg, hvori der i alt er indgået 521 æbletræer, deraf 206 ubehandlede og 315 sprøjtede.

Sprøjtning af forsøgene

Til sprøjtningen er der i de fleste tilfælde anvendt en mindre motorsprøjte, hvortil brugtes riffel (kaldet alm. sprøjtning) — i modsætning til koncentratsprøjtning.

I nogle forsøg er sprøjtningen udført af plantagerne under kontrol. Der er her som regel brugt koncentrat, og således at der sprøjtedes hele rækker, hvori der til forsøgsopgørelse udsøgtes ensartede træer i sprøjtede og usprøjtede rækker. Væskemængden har i alle tilfælde været som ved al anden sprøjtning i den pågældende plantage. Sprøjtningen er i alle forsøg foretaget efter blomstringens afslutning; nærmere præciseret fra blomstringens afslutning til ca. 1 uge efter denne (normalforsøg, tabel 1).

I nogle forsøg har der været forsøgt med to tidspunkter, nemlig 1) ved blomstringens afslutning og 2) ca. 8—10 dage senere (tabel 2.) (tidspunktforsøg) (fig. 1 og 2).

Medens der til forsøgene i 518. beretning anvendtes forskellige specialpræparater, blev der i årene 1955—57 for at lette arbejdet og forenkle forsøgsplanerne kun brugt et specialpræparat med naftyleddikesyre som virksomt stof.

Til alle forsøgene i 1958, der afsluttede forsøgsserien, blev dog to specialpræparater med naftyleddikesyre som virksomt stof (under mærke A og B) sammenlignet; disse forsøg er indgået i tabellerne nr. 3, 4 og 5.

I nogle forsøg er der foretaget en sammenligning af naftyleddikesyre (NAA) og naftylacetamid (amid), disse betegnelser eller forkortelser, NAA for eddikesyremidler og amid for acetamid, anvendes herefter i beretningen.

Som normaldosering er der ved normalforsøg med NAA regnet med 15—20 ppm (milliontedel), dvs. 15—20 g virksomt stof pr. 1000 liter vand. Af amid er der som regel til sammenligning anvendt ca. den dobbelte mængde virksomt stof.

Opgørelse af forsøgsresultater

Medens der tidligere ved opgørelse af forsøgsresultater kun blev foretaget bestemmelse af procent ansat frugt og æblernes gennemsnitlige vægt er der i de fleste forsøg i 1956—58 også foretaget en sortering af æblerne i 3 størrelser efter mm-mål, ligesom vægtudbyttet er bestemt.

Der har ved forsøgsopgørelsen været 3 hovedspørgsmål:

1. Ansættelsesprocenten
2. Frugtstørrelsen efter vægt
3. » » mål

Ved bestemmelse af ansætningsprocenten er der i blomstringstiden eller lige efter denne afmærket grene, på hvilke der er talt samtlige blomster og senere — ca. først i august — antallet af æbler.

Et direkte udtryk for, om en given sprøjtning har givet udslag i form af udtynding, fås ved en bestemmelse af ansætningsprocenten på sprøjtede og usprøjtede træer. Til bedømmelse af æblernes størrelse er der som regel foretaget optælling og vejning

af alle frugter pr. træ, i nogle tilfælde dog kun i et begrænset antal kasser pr. træ. Vægtudbyttet bestemmes mere af træernes størrelse og frodighed og kan derfor ofte ikke regnes som udslag for behandlingen.

Ved sorteringen efter mål blev æblerne sorteret i 3 størrelser (uden hensyn til ydre påvirkning som stød, gnav, skurv m.m.), der som regel svarede til standardmålene. I nogle forsøg er sorteringen foretaget af frugtlagrene, hvor der sorteredes efter kvalitet som ved almindelig praksis, disse forsøg er mærket i tabellerne.

Foruden de ovenfor nævnte opgørelser er der givet karakter for træernes blomstring og bladslaphed efter sprøjtningen samt senere for eventuel bladkrøl, alt efter skala 0—10 med 10 som maximum, ligesom der også er foretaget opgørelse over den såkaldte kødstilk på Cox's Orange.

Forsøgsresultater

NORMALFORSØG MED NAFTYLEDDIKESYRE (NAA)

I tabel 1 er forsøgene med »normaldosering« samlet. Det er enkle forsøg med kun 2 spørgsmål: ubehandlet og hormonsprøjtet. Der er sprøjtet med normaldosering, d.v.s., at hormonmidlet er brugt i en styrke på 15—20 ppm eller 15—20 g virksomt stof pr. 1000 liter og normal væskemængde. Hormonmidlet er som regel brugt i vand, i nogle tilfælde dog i blanding med et skurvmiddel, (tiuram, ziram eller captan) samt et skadedyrsmiddel.

I nogle forsøg er der, som bemærket i tabellen, brugt koncentratsprøjtning. Forsøgene er alle sprøjtet ved blomstringens afslutning, eller ca. 1 uge senere.

Tabellen omfatter 13 forsøg i 9 forskellige sorter, der er i alt 68 ubehandlede og 94 sprøjtede træer.

Resultaterne af forsøgene viser en tydelig nedsættelse af ansætningen i de sprøjtede træer i alle de 8 forsøg, hvor denne er bestemt, i gennemsnit er ansætningen reduceret fra 14,3 til 8,4 procent eller med 41 procent.

Æblernes gennemsnitlige størrelse i vægt, der er bestemt i alle 13 forsøg, viser (med undtagelse af nr. 12/55 Gråsten) en forøgelse af frugtstørrelsen efter en ganske klar linie; i gennemsnit af alle forsøg er æblernes vægt forøget med 18 pct. efter sprøjtning.

Tabel 1. Forsøg med naftyleddikesyre (NAA)

ør-gs-r.	Sort og behandling	Styrke i ppm ved alm. spr.	Antal træer	Temp. i °C ved spr.	% frugtansætning	Gennemsnitlig frugtstørrelse		Udbytte kg pr. træ	Frugtstørrelse i mm % i kg		
						g pr. æble	fht. ubh. =100		I	II	III
/55	*Belle de Boskoop*										
	Ubehandlet		12		4.6	149	100	96			
	NAA.....	15	16	15	2.9	170	114	77			
/55	*Belle de Boskoop*										
	Ubehandlet		10			153	100				
	NAA.....	15	12	21		174	114				
/56	*Golden Delicious*										
	Ubehandlet		4		10.5	79	100				
	NAA.....	15	4	20	7.8	93	117				
/55	*Gråsten*										
	Ubehandlet		5		9.2	129	100	198			
	NAA.....	20	5	16	6.8	131	102	194			
	» 6× konc (120)	20	4		4.9	125	97	201			
/55	*Lord Suffield*										
	Ubehandlet		10			96	100	19			
	NAA.....	15	10	19		128	133	15			
/57	*Skovfoged*										
	Ubehandlet		1			49	100	168			
	NAA.....	20	1	12		62	127	260			
									over 55	*55–50*	*under 50*
/57	*Cox's Orange*										
	Ubehandlet		4		12.7	72	100	31	34	59	7
	NAA.....	20	4	19	9.3	84	117	29	53	44	3
/56	*Golden Delicious*										
	Ubehandlet		2			88	100	107	49*)	34	17
	NAA.....	15	4			101	115	81	61	26	13
	» 2× konc. (30)	15	3	18		97	110	104	60	28	12
									over 60	*60–50*	*under 50*
/57	*Golden Delicious*										
	Ubehandlet		8		13.3	84	100	278	47	51	2
	NAA 5× konc. (100)	20	8	22	7.1	97	115	233	73	26	1
/56	*Gråsten*										
	Ubehandlet		6		14.8	102	100	164	15*)	42	43
	NAA 6× konc. (120)	20	8		9.2	121	119	211	46	26	28
	» 6× (150)	25	6	18	9.7	116	114	179	36	25	39
/56	*Guldborg*										
	Ubehandlet		2		17.6	58	100	123	45*)	35	20
	NAA.....	15	3	20	7.3	66	114	88	57	26	17
									over 60	*60–50*	*under 50*
/57	*Laxtons Superb*										
	Ubehandlet		2		32.0	80	100	232	36	52	12
	NAA.....	20	3	12	19.0	90	113	178	50	44	6
/56	*Transparente blanche*										
	Ubehandlet		2			48	100	179	36*)	23	41
	NAA.....	15	3	19		56	117	161	61	11	28
ns. af ubehandlet					14.3	91		145	38	42	20
» » hormonsprøjtning.....					8.4	107		144	55	29	16
rholdstal. Ubeh. = 100					59	118		100	145	69	80

* sorteringen er foretaget på frugtlagre

I frugtstørrelsen efter mål, der er foretaget i de 7 nederste forsøg i tabellen, er der svarende hertil en betydelig stigning i I. størrelse eller kvalitet, hvad enten bestemmelsen er foretaget i marken eller på lagrene.

Vægtudbyttet i kg pr. træ, der er stærkt varierende fra træ til træ, giver ingen sikre holdepunkter for vurdering af behandlingerne.

Til nogle af forsøgene skal knyttes nogle bemærkninger:

Forsøg nr. 12/55. Gråsten: Ligesom i de øvrige forsøg i tabellen viser ansætningsprocenten tydeligt udslag for behandlingen. Når denne ikke som normalt har givet udslag i frugtstørrelsen, er årsagen, at træerne senere ved en fejltagelse var håndtyndet.

Forsøg nr. 8a/57. Skovfoged: To ca. 40-årige store træer, 1 ubeh. og 1 sprøjtet. Der blev her kun foretaget bestemmelse af den gennemsnitlige frugtstørrelse i vægt, der viste en forøgelse i forhold til det ubehandlede træ på 27 pct. Læg i øvrigt mærke til den lave temperatur under sprøjtningen, 12°C.

Forsøg nr. 8/57. Laxtons Superb, blev ligesom nr. 8a/57 sprøjtet ved temperatur 12°C. Resultatet i denne rigtblomstrende sort viste, at frugtansætningen reduceredes med ca. 40 pct., den gennemsnitlige frugtstørrelse forøgedes med 13 pct., medens vægtudbyttet nedsattes med 33 pct.

TIDSPUNKTFORSØG MED NAFTYLEDDIKESYRE (NAA)

I disse forsøg er der to tidspunkter for sprøjtning, 1) ved blomstringens afslutning, nærmere betegnet indtil 1 uge efter afblomstring, og 2) ca. 8—10 dage senere end 1. sprøjtning.

Resultaterne viser, 1) at der i alle de sprøjtede forsøgsled er en lavere ansætning end i de ubehandlede træer, 2) at der i de fleste tilfælde er en mindre ansætning (større udtynding) i de tidligt end i de senere sprøjtede, men forskellen er lille. Gennemsnitligt er frugtansætningen i pct. ved den tidlige sprøjtning nedsat fra 14,8 til 9,4 eller 36 pct. og i de senere sprøjtede til 9,9 eller 33 pct. i forhold til ubehandlet.

Efter bestemmelsen af den gennemsnitlige frugtstørrelse i vægt viser tallene i alle forsøg og i alle spørgsmål en forøgelse af

Fig. 1. Stadium for sprøjtning få dage efter afblomstring, »tidlig sprøjtning«. (Efter Michigan State College).

æblernes størrelse i forhold til de ubehandlede. I lighed med frugtansætningen er forøgelsen størst i de tidligt sprøjtede træer.

Frugtstørrelsen efter mål viser samtidig en betydelig forøgelse af I. størrelsen i forhold til ubehandlet; og ligesom i de foranstående opgørelser er forøgelsen størst for den tidlige sprøjtning.

Vægtudbyttet i kg pr. træ er ligesom ved forsøgene i tabel 1 noget varierende. I gennemsnit af alle forsøgene er der et mindreudbytte på ca. 20 pct. i forhold til ubehandlet.

Til nogle få forsøg må knyttes følgende bemærkninger:

Forsøgene nr. 6/55 Belle de Boskoop og nr. 15/55 Cox's Orange er sprøjtet af plantagens egne folk som almindelig sprøjtning, og hormonvæsken anvendt i blanding med AAzira i 0,1 pct. styrke.

Forsøg nr. 11/55 Golden Delicious. Dette forsøg blev ligeledes sprøjtet af plantagens egne folk, men som koncentrat. Der bemærkes den store reducering i ansætningsprocenten på ca. 55—60

Tabel 2. Tidspunktforsøg med naftyleddikesyre (NAA)

Forsøgs-nr.	Sort og behandling	Styrke i ppm ved alm. spr.	Antal træer	Temp. i °C ved spr.	% frugtansætning	Gennemsnitlig frugtstørrelse		Udbytte kg pr. træ	Frugtstørrelse i mm % i kg		
						g pr. æble	fht. ubeh. =100		I	II	III
6/55	*Belle de Boskoop*										
	Ubehandlet		2			126	100	184			
	Tidlig sprøjt. 22/6	15	3	15		154	122	168			
	Senere » 29/6	15	3	19		146	116	167			
15/55	*Cox's Orange*										
	Ubehandlet		2			80	100	167			
	Tidlig sprøjt. 22/6	15	2	16		95	119	166			
	Senere » 29/6	15	2	19		86	108	143			
11/55	*Golden Delicious*										
	Ubehandlet		5		18.0	111	100	168			
	Tidlig sprøjt. 16/6	15	5	14	7.0	121	109	138			
	Senere » 25/6	15	5	19	8.0	131	118	138			
3/55	*Pigeon*										
	Ubehandlet		2		12.0	54	100	98			
	Tidlig sprøjt. 16/6	15	2	14	8.0	57	106	70			
	Senere » 28/6	15	2	20	10.0	59	109	56			
18/56	*Pigeon*										
	Ubehandlet		3		14.0	49	100	115			
	Tidlig sprøjt. 9/6	20	2	19	11.3	61	124	150			
	» » 9/6	30	2	19	10.4	61	124	110			
	Senere » 19/6	20	2	19	12.8	61	124	138			
	» » 19/6	30	2	19	7.7	57	116	91			
									over		*unde*
9/57	*Lord Lambourne*								*70*	*70–60*	*60*
	Ubehandlet		10		7.8	113	100	67	65	33	2
	Tidlig sprøjt. 7/6	15	4	14	5.4	127	112	40	86	13	1
	» » 7/6	20	4	14	3.7	130	115	52	86	12	2
	Senere » 15/6	15	4	24	5.3	119	105	63	79	17	4
	» » 15/6	20	4	24	4.2	116	103	48	80	17	3
									over		*unde*
12/57	*Pigeon*								*50*	*50–45*	*45*
	Ubehandlet		5		22.6	49	100	203	16	80	4
	Tidlig sprøjt. 6/6	20	4	13	12.8	62	127	134	53	46	1
	» » 6/6	25	4	13	10.7	67	137	139	66	33	1
	Senere » 15/6	20	4	22	14.9	58	118	116	44	55	1
	» » 15/6	25	4	22	13.5	57	116	148	51	48	1
27/56	*Transparente blanche*										
	Ubehandlet		9		14.3	58	100	36	27*)	41	32
	Tidlig sprøjt. 2/6	10	6	18	11.3	71	122	56	59	32	9
	» » 2/6	15	6	18	13.4	68	117	59	51	36	13
	Senere » 13/6	15	5	16	11.7	67	116	52	51	32	17
	» » 13/6	20	5	16	11.1	71	122	39	57	27	16
Gns.	ubehandlet				14.3	80		130	36	51	13
»	tidlig sprøjtning				9.4	90		107	67	29	4
»	senere »				9.9	86		100	60	33	7
Forht.	tidlig sprøjtning, ubh. = 100				64	113		82	186	57	31
»	senere » » »				67	108		77	167	65	54

* sorteringen er foretaget på frugtlagre

Fig. 2. Stadium for sprøjtning ca. 8—10 dage senere, »senere sprøjtning«. (Efter Michigan State College)

pct. Dette resultat må for en del tilskrives sprøjten, der kører for tæt på de ret store træer og bevirker, at træerne får mere væske forneden end højere oppe. Udtyndingen bliver herved uensartet og størst forneden, hvor undersøgelsen over frugtansætningen af praktiske grunde altid foretages. Trods den store udtynding blev vægtudbyttet pr. træ dog kun nedsat med knapt 20 pct. i forhold til ubehandlet.

Forsøg nr. 12/57. Pigeon. Den tidlige sprøjtning blev udført ved en temperatur på 13°C og den senere ved 22°C. Trods forskellen i temperaturen under sprøjtningen blev udtyndingen størst ved den tidlige sprøjtning, nemlig ca. 50 pct. mod knapt 40 pct. i den senere (fig. 3).

DOSERINGSFORSØG

I tabel 3 er samlet 11 forsøg, i hvilke der er sammenlignet 2 forskellige doseringer — normaldosering og en ca. 33 pct. højere. Resultatet af udtyndingen udtrykt i ansætningsprocent viser, lige-

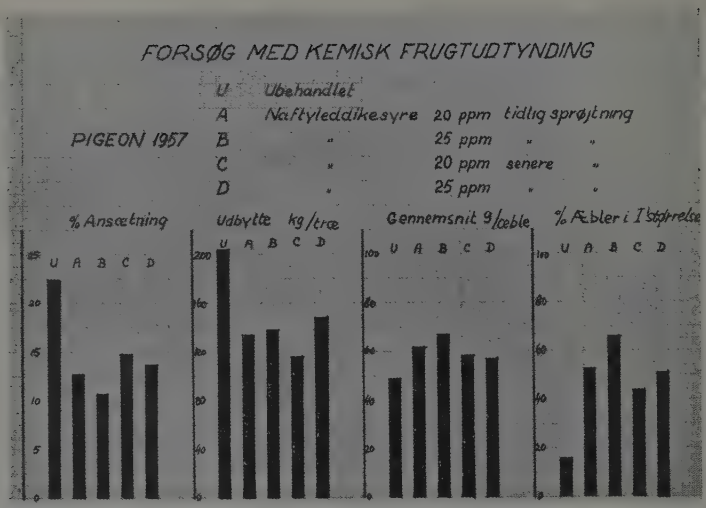

Fig. 3. Resultater af forsøg med Pigeon ved to sprøjtetidspunkter
Results of thinning experiments, variety Pigeon, application at two different stages

som forsøgene i de 2 foregående tabeller, at der i dem alle er en lavere ansætning i de sprøjtede træer end i de ubehandlede, og samtidig at udtyndingen har været lidt større efter den højere dosering.

Den gennemsnitlige frugtstørrelse i vægt følger ret nøje ansætningen. Æblerne i alle de sprøjtede træer er større end i de ubehandlede, og i gennemsnit af alle forsøg er æblernes vægt forøget med 14 til 17 pct.

Procentfordelingen i kg efter mm-mål viser stor stigning i mængden af I. størrelse eller kvalitet i forhold til ubehandlet, hvad enten sorteringen er foretaget i marken eller på frugtlagrene.

NAFTYLEDDIKESYRE (NAA) SAMMENLIGNET MED NAFTYLACETAMID (AMID)

I tabel 4 er samlet 9 forsøg, hvor NAA er sammenlignet med amid. Resultaterne af disse forsøg viser, at NAA har haft betydelig større virkning end amid; i gennemsnit af de 8 forsøg, hvor an-

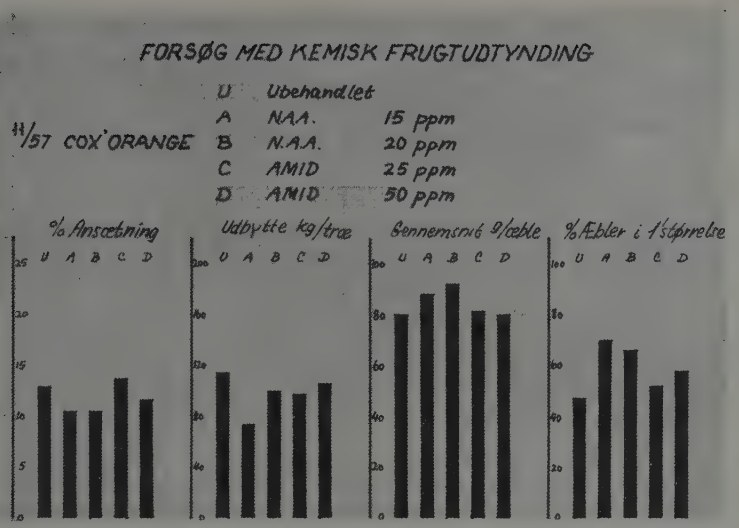

Fig. 4. Resultater af forsøg med NAA sammenlignet med Amid på Cox's Orange
Results of thinning experiments with "NAA" compared with "NA-amide" on Cox's Orange

sætningen er bestemt, ses det, at udtyndingen efter NAA har været 35 pct. mod kun 16 efter amid, og tallene for den gennemsnitlige frugtstørrelse i vægt følger samme linie, dog med undtagetagelse af forsøg nr. 4/58 Belle de Boskoop, hvor æblerne var størst efter amid.

Til enkelte af forsøgene knyttes følgende bemærkninger:

Forsøg nr. 9/58. Golden Delicious. Sprøjtning foretaget d. 21. juni ved 15°C. 8 timer efter (aften) regnede det i 7—8 timer og gav i alt 15 mm nedbør; udslaget i ansætning og frugtstørrelse viser, at selv stærk nedbør indenfor 8 timer efter sprøjtning ikke hindrer virkning; dette tyder på, at virkningen indtræder hurtigt med NAA. Amid har også her givet mindre udslag.

Forsøg nr. 11/57. Cox's Orange. Forsøget sprøjtet i bygevejr ved 13°C. Forskellen i virkningen af NAA og amid er tydelig, og går igennem i alle opgørelser (fig. 4).

Forsøg nr. 5/57. Guldborg. NAA har her udtyndet stærkt, amid i 20 og 30 ppm har virket passende, medens det i 50 ppm har

Tabel 3. Doseringsforsøg med naftyleddikesyre (NAA)

Forsøgs-nr.	Sort og behandling	Styrke i ppm ved alm. spr.	Antal træer	Temp. i °C ved spr.	% frugtansætning	Gennemsnitlig frugtstørrelse		Udbytte kg pr. træ	Frugtstørrelse i % i kg		
						g pr. æble	fht. ubeh. =100		I	II	II
6/56	*Golden Delicious*										
	Ubehandlet		8		7.1	100	100	168			
	NAA 6× konc. (120 ppm)	20	8	19	6.0	107	107	194			
	» 6× konc. (150 pmm)	25	7		6.0	115	115	199			
5/57	*Guldborg*										
	Ubehandlet		1		16.6	73	100	142			
	NAA.....	10	1	22	6.3	92	126	90			
	»	15	1		6.1	109	149	82			
20/56	*Lord Lambourne*										
	Ubehandlet		13		11.4	103	100	31			
	NAA.....	20	7	20	8.8	113	110	39			
	»	25	7		5.4	117	114	33			
18/56	*Pigeon*										
	Ubehandlet		3		14.0	49	100	115			
	NAA.....	20	2	19	11.3	61	124	150			
	»	30	2		10.4	61	124	110			
									over		*und*
11/57	*Cox's Orange*								*60*	*60–50*	*50*
	Ubehandlet		7		17.4	80	100	114	47	51	
	NAA.....	15	4	13	12.8	88	110	73	70	29	
	»	20	4		12.5	92	115	99	66	33	
									over		*und*
13/57	*Golden Delicious*								*60*	*60–50*	*50*
	Ubehandlet		8		13.2	89	100	85	54	43	
	NAA.....	20	4	13	10.1	94	106	88	71	27	
	»	25	4		10.6	94	106	69	72	27	
12/56	*Grårsten*										
	Ubehandlet		6		14.8	102	100	164	15*)	42	43
	NAA 6× kon. (120 ppm)	20	8	19	9.2	121	119	211	46	26	28
	» 6× konc. (150 ppm)	25	6		9.7	116	114	179	36	25	39
									over		*und*
3/58	*Ingrid Marie*								*60*	*60–50*	*50*
	Ubehandlet		7		19.2	75	100	136	58	38	
	A_1 NAA	15	4	20	11.6	93	124	101	90	9	
	A_2 »	20	3		11.5	85	113	90	86	13	
	B_1 »	15	4		14.3	81	108	121	79	20	
	B_2 »	20	3		15.0	88	117	82	81	18	

(fortsættes)

Tabel 3, fortsat

For-øgs-nr.	Sort og behandling	Styrke i ppm ved alm. spr.	Antal træer	Temp. i °C ved spr.	% frugtansætning	Gennemsnitlig frugtstørrelse		Udbytte kg pr. træ	Frugtstørrelse i mm % i kg		
						g. pr. æble	fht. ubeh. =100		I	II	III
									over		*under*
9/57	*Lord Lambourne*								*70*	*70–60*	*60*
	Ubehandlet....		10		7.8	113	100	67	65	33	2
	NAA.....	15	4	14	5.4	127	113	40	86	13	1
	»	20	4		3.7	130	115	52	86	12	2
									over		*under*
2/57	*Pigeon*								*50*	*50–45*	*45*
	Ubehandlet....		5		22.6	49	100	203	16	80	4
	NAA.....	20	4	13	12.8	62	127	134	53	46	1
	»	25	4		10.7	67	137	139	66	33	1
7/56	*Transparente blanche*										
	Ubehandlet....		9		14.3	58	100	36	27*)	41	32
	NAA.....	10	6	18	11.3	71	122	56	59	32	9
	»	15	6		13.4	68	117	59	51	36	13
ns.	af ubehandlet				14.4	81		115	40	47	13
»	af normalsprøjtning				10.0	92		108	69	25	6
»	af højere dosering				9.6	95		99	68	25	7
ht.	normaldosering, ubeh. = 100				69	114		94	173	53	46
»	højere dosering, ubeh. = 100.....				67	117		86	170	53	54

* sorteringen er foretaget på frugtlagre

virket for stærkt og viser, at Guldborg også er ømfindtlig over for amid (fig. 5).

Det bemærkes, at der kun var 1 træ pr. spørgsmål.

FORSØG I GOLDEN DELICIOUS

I tabel 5 er alle forsøg i Golden Delicious samlet. Når disse forsøg, hvoraf flere også er indgået i andre tabeller, er sat i en særskilt tabel, er det for at give en samlet og mere overskuelig oversigt over forsøgene i en aktuel sort.

Der er i forsøgene med Golden Delicious anvendt dels almindelig og dels koncentreret sprøjtning. Gennemsnitstallene er derfor beregnet efter sprøjtemåden. Den gennemsnitlige ansætningsprocent er i 4 forsøg efter sprøjtning med koncentrat betydelig lavere end ved almindelig sprøjtning. Forklaringen herpå er, at sprøjten

Tabel 4. Forsøg med naftyleddikesyre (NAA) sammenlignet med naftylacetamid (amid)

Forsøgs-nr.	Sort og behandling	Styrke i ppm ved alm. spr.	Antal træer	Temp. i °C ved spr.	% frugtansætning	Gennemsnitlig frugtstørrelse		Udbytte kg pr. træ	Frugtstørrelse i mm % i kg		
						g pr. æble	fht. ubeh. =100		I	II	III
5/55	*Gråsten*										
	Ubehandlet		2			78	100	156			
	NAA	15	2	20		97	124	119			
	Amid	30	2			95	122	152			
5/57	*Guldborg*										
	Ubehandlet		1		16.6	73	100	142			
	NAA	10	1	22	6.3	92	126	90			
	»	15	1		6.1	109	149	82			
	Amid	20	1		11.4	92	126	112			
	»	30	1		11.9	89	122	105			
	»	50	1		4.8	95	130	114			
20/56	*Lord Lambourne*										
	Ubehandlet		13		11.4	103	100	31			
	NAA	20	7	20	8.8	113	110	39			
	»	25	7		5.4	117	114	33			
	Amid	30	7		12.0	109	106	42			
	»	50	8		10.3	94	91	44			
									over		*under*
4/58	*Belle de Boskoop*								*65*	*65–60*	*60*
	Ubehandlet		6		8.0	128	100	101	83	16	1
	A_1 NAA	15	4	21	5.8	135	105	91	92	8	0
	A_2 »	20	4		5.6	130	102	86	95	5	0
	B »	20	4		4.2	147	115	82	93	6	1
	Amid	40	4		5.9	141	110	90	89	11	0
									over		*under*
9/58	*Golden Delicious*								*65*	*65–55*	*55*
	Ubehandlet		6		11.5	94	100	94	16	79	5
	A NAA	20	4	15	8.1	104	111	61	65	32	3
	B »	20	4		8.9	110	117	78	54	44	2
	Amid	40	4		12.4	102	109	78	30	68	2
									over		*under*
11/57	*Cox's Orange*								*60*	*60–50*	*50*
	Ubehandlet		7		12.9	80	100	114	47	51	2
	NAA	15	4	13	10.4	88	110	73	70	29	1
	»	20	4		10.4	92	115	99	66	33	1
	Amid	25	4		13.6	81	101	97	52	46	2
	»	50	4		11.6	80	100	105	58	41	1
F.	*Cox's Orange*										
1/57	Ubehandlet		6		14.2				36*)	37	27
	NAA	15	6	22	11.4				66	31	3
	Amid	40	6		13.4				65	31	4

Tabel 4, fortsat

For-søgs-nr.	Sort og behandling	Styrke i ppm ved alm. spr.	Antal træer	Temp. i °C ved spr.	% frugtansætning	Gennemsnitlig frugtstørrelse		Udbytte kg pr. træ	Frugtstørrelse i mm % i kg		
						g pr. æble	fht. ubeh. =100		I	II	III
	Jonathan										
I/57	Ubehandlet		6		15.1				57*)	26	17
	NAA	15	6	23	10.3				80	16	4
	Amid	40	6		12.1				89	9	2
	Jonathan										
II/57	Ubehandlet		3		9.2				87*)	8	5
	NAA	15	3	22	9.0				97	2	1
	Amid	40	3		7.0				93	5	2
ens.	ubehandlet				12.3	93		106	54	36	10
»	NAA				8.0	111		78	78	21	1
»	Amid				10.6	98		99	68	30	2
ht.	NAA, ubeh. = 100				65	119		74	144	58	10
»	Amid » » »				86	105		93	126	83	20

* sorteringen er foretaget på frugtlagre

kører for tæt på de ret store træer, der anvendtes til disse forsøg, og forårsager, at de nedre grene får mere væske (idet disse fanger eller stopper væsken fra de nederste dyser), hvorved udtyndingen bliver større på de nedre grene, hvor ansætningsprocenten af praktiske grunde altid foretages (fig. 6 og 7).

Forsøg nr. 10/58 er opført særskilt, fordi træerne er behandlet ens to år i træk, de er i begge år sprøjtede af plantagen med koncentrat-sprøjtning med 2 rk. ubehandlede og 2 rk. sprøjtede. I 1958 blomstrede de i 1957 sprøjtede træer betydeligt stærkere end de usprøjtede. Efter bedømmelsen ved karaktergivning fik de ubehandlede karakter 6,0 og de sprøjtede 9,3, altså blomstrede de sprøjtede 45 pct. stærkere end de ubehandlede. Resultatet af sprøjtningen i 1958 blev, at ansætningsprocenten i de hormonsprøjtede træer reduceredes med ca. 40 pct. i forhold til de ubehandlede; dette bevirkede, at forskellen fra blomstringen udlignedes ved udtyndingen, så der blev ca. lige mange kg pr. træ af lige store æbler.

Heraf ses, at hvor blomstringen ikke er stærkere end karakteren

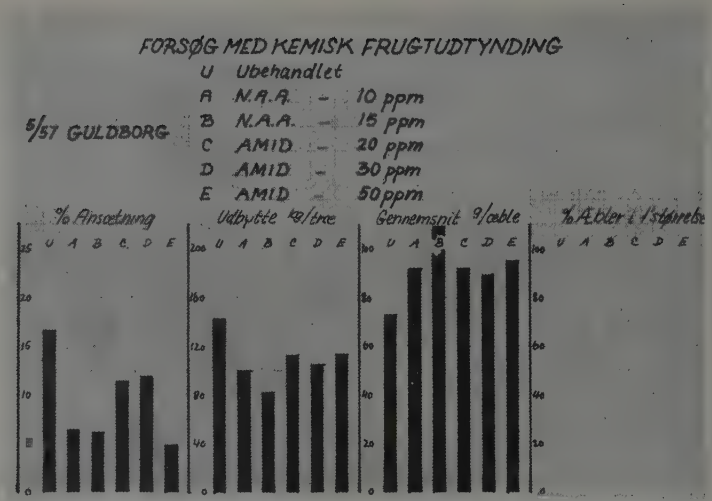

Fig. 5. Resultater af forsøg med NAA sammenlignet med Amid på Guldborg
Results of thinning experiments with "NAA" compared with "NA-amide" on the variety Guldborg

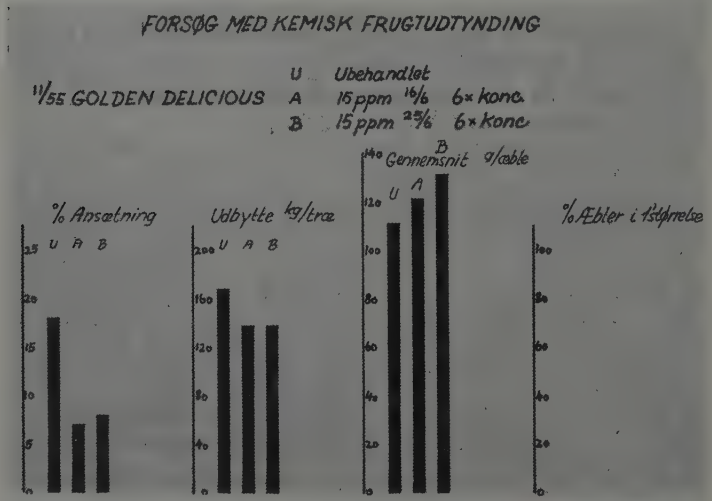

Fig. 6. Resultater af forsøg med Golden Delicious (store træer) ved to sprøjtetidsp.
Results of thinning experiments at two different stages on Golden Delicious (big trees)

Tabel 5. Forsøg i Golden Delicious med naftyleddikesyre (NAA)

or-gs-ır.	Behandling	Styrke i ppm ved alm. spr.	Antal træer	Temp. i °C ved spr.	% frugtansætning	Gennemsnitlig frugtstørrelse		Udbytte kg pr. træ	Frugtstørrelse i mm % i kg		
						g pr. æble	fht. ubeh. =100		I	II	III
/55	Ubehandlet		5		18.0	111	100	168			
	6× konc. (90 ppm) 16/6	15	5	14	7.0	121	109	138			
	6× konc. (90 ppm) 25/6	15	5	20	8.0	131	118	138			
/56	Ubehandlet		8		7.1	100	100	168			
	6× konc. (120 ppm)	20	8	19	6.0	107	107	194			
	6× konc. (150 ppm)	25	7		5.7	115	115	199			
/56	Ubehandlet		4		10.5	79	100	102			
	Alm. sprøjtning.	15	4	22	7.8	93	118	109			
/56	Ubehandlet		2			88	100	107	49*	34	17
	2× konc. (30 ppm)	15	3	18		97	110	111	60	28	12
	Alm. sprøjtning.	15	4			101	115	81	61	26	13
									over 60	*60–50*	*under 50*
/57	Ubehandlet		8		13.2	89	100	85	54	43	3
	Alm. sprøjtning.	20	4	13	10.1	94	106	88	71	27	2
	» »	25	4		10.6	94	106	69	72	27	1
	» »	30	4		10.6	96	108	89	76	23	1
/57	Ubehandlet		8		13.3	84	100	278	47	51	2
	5× konc. (100 ppm)	20	8	22	7.1	97	115	233	73	26	1
/58	Ubehandlet		6		11.5	94	100	94	18	78	4
	A. Alm. sprøjtn.	20	4	15	9.1	104	111	61	65	32	3
	B. » »	20	4		8.9	110	117	78	54	44	2
t. sprøjtning, ubeh. = 100					67	114					
/58	Ubehandlet		8		7.3	106		141	se bemærkninger i teksten side 227		
	5× konc. (75 ppm)	15	8	17	4.4	103		149			
t., ubeh. = 100					61	97		106			

* sorteringen er foretaget på frugtlagre

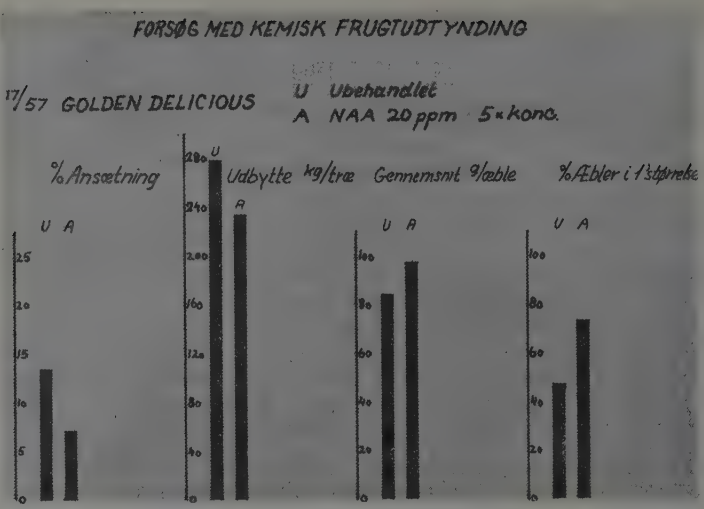

Fig 7. Resultat af forsøg med Golden Delicious
Result of thinning experiment on Golden Delicious

6 (eller ca. 60 pct. af fuld blomstring) er hormonudtynding ikke nødvendig.

FORSØG I JAMES GRIEVE

Der er i 1955—57 udført 3 forsøg i James Grieve, resultaterne af disse forsøg har ligesom tidligere forsøg fra 1950—54 i denne sort været stærkt præget af væksthæmmede æbler, der specielt fremkommer i denne sort efter hormonsprøjtning.

Disse hæmmede æbler kan forekomme overalt på træerne og i alle størrelser fra nød- til omtrent normal-størrelse (fig. 8 og 9). De er derfor ved opgørelse over ansætning og frugtstørrelse umulige at adskille fra de normale æbler, forsøgene er derfor ikke talmæssigt belyst.

Der er udført 3 forsøg, det ene som tidspunktsprøjtning, der viste, at hæmningen af æblerne var stærkest efter den senere sprøjtning. I de to andre forsøg var der sammenligning af NAA og amid. Det konstateredes her, at væksthæmningen var ens efter de to hormontyper, og at ca. 25 pct. af æblerne var væksthæmmede. Det skal bemærkes, at sprøjtningen foretoges ret sent.

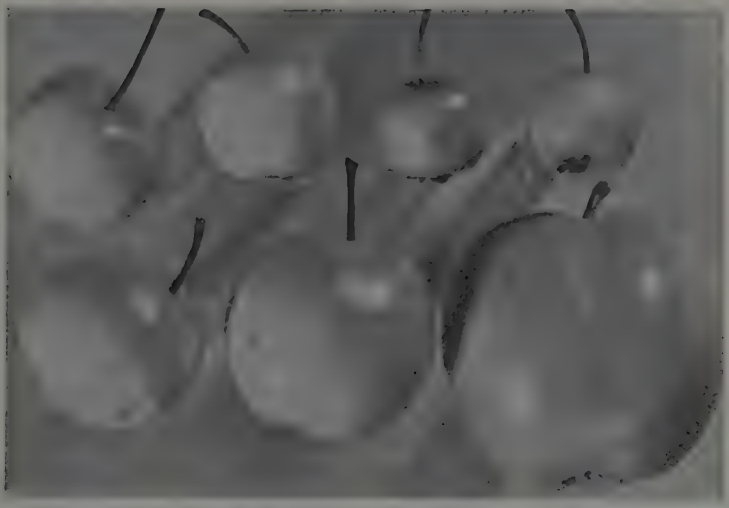

Fig. 8. James Grieve. Væksthæmmede æbler af forskellig størrelse, et normalt æble ved plukning. (Foto: M. H. Dahl).

Fig. 9. James Grieve. Væksthæmning af frugter efter sprøjtning med 50 ppm. »amid«

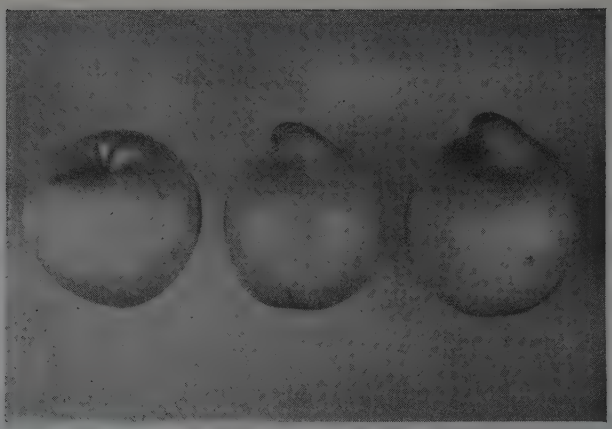

Fig. 10. Cox's Orange. T.v. æble med normal stilk, t.h. to æbler med kødstilk. (Foto: F. Hejndorf).

UNDERSØGELSER OVER FOREKOMSTEN AF ÆBLER MED KØDSTILK PÅ COX'S ORANGE

Sideløbende med de andre undersøgelser, der er foretaget i forsøgene med Cox's Orange, er spørgsmålet, om hormonsprøjtningen forøger antallet af æbler med den såkaldte kødstilk, blevet bedømt.

Undersøgelserne er foretaget dels ved optælling på træerne i august og dels ved sortering af æblerne efter plukning.

Resultaterne af disse optællinger (14 i alt) viste, at der var omtrent lige mange æbler med kødstilk i de sprøjtede og usprøjtede træer. Mængden, de forekom i, var stærkt varierende fra sted til sted med fra 8 til 36 pct. af samtlige æbler i usprøjtede træer. Samtidig konstateredes det, at æbler med kødstilk er langt mere udsat for tidligt fald end æbler med normal stilk (fig. 10).

UNDERSØGELSER OVER TEMPERATURENS INDFLYDELSE PÅ RESULTATERNE

For at konstatere om højere temperatur under sprøjtningen har indflydelse på hormonsprøjtningens effektivitet for udtynding, er

der for ansætningsprocentens vedkommende foretaget en beregning herover.

Forsøgene inddeltes i 3 grupper efter temperaturen under sprøjtningen, 1) fra 12—15°, 2) fra 16—20° og 3) over 20°C.

Resultaterne af beregningen viser ingen kendelig forskel, hvad enten sprøjtningen er foretaget ved 12—15 eller over 20°C.

Nedenstående opstilling viser gennemsnitstallene for udtynding efter ansætningsprocenten i forhold til ubehandlet.

12–15 °C	34 %	udtynding
16–20 °C	31 »	»
Over 20 °C	33 »	»

EFTERVIRKNING AF HORMONUDTYNDING

Eftervirkning i form af stærkere blomstring og forøget udbytte er forsøgsmæssigt bedømt i få forsøg i sorterne Golden Delicious og Pigeon. Ved karaktergivning med den anvendte skala 0—10 er der konstateret en forøget blomstring året efter sprøjtning i Golden Delicious på 55 pct. og i Pigeon på 85 pct. i forhold til ubehandlet (fig. 11 og 12). I 2 forsøg i Pigeon blev vægtudbyttet året efter forsøgenes udførelse bestemt. Det gav følgende resultater i gennemsnit pr. træ:

	Forsøg nr. 18/55	Forsøg nr. 12/57
Ubehandlede træer..	75 kg	38 kg
Sprøjtede » ..	153 »	73 »

I et forsøg i Golden Delicious 1954 med 1 rk. sprøjtede træer og 1 rk. ubehandlede høstedes i 1955 et merudbytte i den sprøjtede rk., der svarede til 15 t pr. ha, ligesom der i mindre forsøg i sorten Transparente blanche gentagende gange er konstateret store udslag i udbyttet året efter hormonudtynding. I øvrigt er dette spørgsmål ikke indgående talmæssigt undersøgt.

Yderligere henvises også til forsøg nr. 10/58 Golden Delicious nederst i tabel 5 og bemærkninger til dette.

Fig. 11. Pigeon. Eftervirkning, rig blomstring 1958, efter hormonsprøjtning i 1957.

BLADSLAPHED

Som bekendt kan hormonbehandlingerne forårsage, at bladene efter sprøjtningen bliver slappe og hængende (bladslaphed).

I en del af forsøgene er dette bedømt ved karaktergivning; i nogle tilfælde i forskellig tid (antal dage) efter sprøjtningen. I tabel 6 er der givet eksempler herpå. I de tilfælde, hvor der er givet karakterer efter 20—30 dages forløb, må karakteren betegnes som bedømmelse af bladkrøl.

Tallene viser, at NAA i alle tilfælde har givet mere eller mindre slaphed, og at dette er stærkest efter de højere doseringer. I de forsøg, hvor der er foretaget senere bedømmelser, ses det, at slapheden ret hurtigt aftager, tydeligst ses det i Bismarck og Pederstrup. Samtidig ses det også, at amid kun i meget ringe grad forårsager bladslaphed.

Temperaturen under sprøjtningen har indflydelse på slaphedsgraden, højere temperatur forøger denne. I nedenstående opstil-

Fig. 12. Pigeon. Eftervirkning, ringe blomstring 1958, ubehandlet i 1957.

ling er vist gennemsnitskarakterer efter skala 0—10 med 10 som mest slaphed efter sprøjtning ved forskellige temperaturer i °C.

Antal forsøg	Temperatur i °C	Karakter for slaphed
12	12–15	1.9
6	16–20	3.2
5	over 20	4.2

Der er forskel på sorternes påvirkelighed for bladslaphed. Af sorter, der påvirkes stærkest kan efter den grad, de omtrentlig påvirkes i, nævnes: Mc.Intosh, Pigeon, Bodil Neergaard, Transparente blanche, Cox's Orange og Guldborg.

BLADKRØL

I nogle tilfælde kan slapheden i bladene afløses af det såkaldte bladkrøl, der kendetegnes ved indad- og opadbøjede blade, der,

Tabel 6. Eksempler på bladslaphed. Bedømt ved karaktergivning (skala 0–10)

Sort	Temp. i °C ved spr.	Behandling		Karakter 0—10						
		middel	styrke i ppm	antal dage efter sprøjtning						
				1	13	30				
Bismarck	20	Ubeh.		1	0	0				
		NAA	10	4	0	0				
		»	15	5	0	0				
		»	18	4	1	0				
		»	36	5	2	2				
		Amid	20	1	0	0				
		»	30	1	0	0				
				4	20					
Cox's Orange	13	Ubeh.		0	1					
		NAA	15	2	3					
		»	20	3	3					
		Amid	25	0	1					
		»	50	1	1					
				3						
Golden Delicious	16	Ubeh.		0						
		NAA	20	2						
		Amid	40	0						
				4	25					
Guldborg	22	Ubeh.		0	0					
		NAA	10	2	1					
		»	15	4	2					
		Amid	20	0	0					
		»	30	0	0					
		»	50	1	0					
				2	5	7	10	15	18	
Pederstrup	20	Ubeh.		0	0	0	0	0	0	
Tidlig sprøjtning		NAA	10	2	0	0	0	0	0	
» »		»	20	3	2	1	0	0	0	
» »		»	30	4	3	3	1	0	0	
» »		»	40	8	5	4	2	1	0	
» »		»	50	8	6	5	4	2	1	
									5	8
Senere sprøjtning	20	»	20						1	0
» »		»	30						2	1
				2						
Transp. bl.	18	Ubeh.		0						
		NAA	10	3						
		»	15	5						
		»	20	6						
		Amid	30	0						
		»	40	1						

når bladenes underside ses, giver træerne en grålig grøn bladfarve. Bladkrøllet er af mere varig karakter, og kan i nogle tilfælde holde sig sommeren igennem. Bladkrøl forekommer dog hyppigst i varme, tørre perioder efter hormonsprøjtning, hvor det også kan forekomme på ubehandlede træer. Til sorter, hvor dette forekommer, hører først og fremmest Cox's Orange og de under bladslaphed nævnte sorter.

OVERSIGT

I tabel 7 er der givet en samlet oversigt over alle forsøg.

I tabellen er hovedresultaterne for ansætningsprocent og frugtstørrelsen i vægt samlet. Det er gennemsnitstal af alle forsøg i de

Tabel 7. Samlet oversigt over forsøg med naftyleddikesyre (NAA)

Antal forsøg	Sort	Gennemsnitlig ansætningsprocent			Gennemsnitlig frugtstørrelse i vægt, g pr. æble		
		ubeh.	spr.	fht. ubeh. =100	ubeh.	spr.	fht. ubeh. =100
4	Belle d. Boskoop ...	6.3	4.3	68	139	157	113
5	Cox's Orange	15.2	11.9	78	75	88	117
8	Golden Delicious ...	11.5	7.9	69	92	105	114
3	Gråsten	12.0	7.7	64	90	115	128
2	Guldborg.....	17.1	6.8	40	66	89	135
1	Ingrid Marie.....	19.2	13.1	68	75	87	116
2	Jonathan.....	12.2	9.7	80			
1	Laxtons superb	32.0	19.0	59	80	90	113
2	Lord Lambourne...	9.6	5.9	61	108	117	108
1	Lord Suffield				96	128	133
1	Skovfoged				49	62	127
4	Pigeon.....	14.5	10.6	73	53	62	117
3	Transparente bl.....	14.3	12.2	85	55	69	125
	Gns.	14.9	9.9	66	82	97	118
	Samlet oversigt over forsøg med Naftylacetamid (amid)						
1	Belle d. Boskoop ...	8.0	5.9	74	128	141	110
2	Cox's Orange	13.6	12.7	93	80	81	101
1	Golden Delicious ...	11.5	12.4	108	94	102	109
1	Gråsten				78	95	122
1	Guldborg.....	16.6	9.4	57	73	92	126
2	Jonathan.....	12.2	9.6	79			
1	Lord Lambourne...	11.4	11.2	98	103	102	99
	Gns.	12.2	10.2	84	93	102	110

Fig. 13. Pigeon 1958. T.v. fra hormonsprøjtet træ.
T.h. fra ubehandlet træ.

pågældende sorter. Tabellen giver samtidig en oversigt over de indgåede sorter, samt antallet af forsøg i disse.

Hovedresultatet af de 37 forsøg med NAA der er udført i denne serie, er vist midt i tabellen. Det viser, at der har været en gennemsnitlig udtynding på 34 pct. og en forøgelse af frugtstørrelsen i vægt på 18 pct., medens der i de 8 forsøg med amid gennemsnitlig har været en udtynding på 16 pct. og en forøgelse af frugtstørrelsen på 10 pct.

SAMMENDRAG OG KONKLUSION

Forsøgene, der er udført 1955—58, er en fortsættelse af en tidligere forsøgsserie fra årene 1950—54. De har været anlagt i forskellige frugtplantager og er udført ved almindelig sprøjtning med riffel, nogle forsøg dog som koncentratsprøjtning — i så fald er der sprøjtet af plantagens folk, men under kontrol. Der er anvendt den for plantagen normale væskemængde, og der er lagt vægt på at udføre forsøgene således, som den kemiske frugtudtynding kan udføres i praksis.

Der er anvendt hormonmidler af to typer, 1) NAA-typen, der

forhandles som specialpræparat til sprøjtning her i landet med naftyleddikesyre (NAA) som virksomt stof, og 2) naftylacetamid (amid), der ikke fås som specialpræparat.

Som forsøgstræer er altid valgt rigtblomstrende træer med blomstringskarakter til ca. 8—10, hvor 10 er maximum for blomstring.

Der er dels sprøjtet tidligt, d.v.s. fra få dage til ca. 1 uge efter blomstringen og dels ca. 8—10 dage senere, dårligt sprøjtevejr har dog forårsaget afvigelser herfra.

Temperaturen på sprøjtetidspunktet er altid noteret, men der er sprøjtet uafhængigt af temperaturen, også for at konstatere virkningen under forskellige varmegrader. Ved højere temperaturer forøges slapheden, men derudover er der ikke fundet kendeligt udslag for temperatur under sprøjtningen.

Ansætningsprocenten er konstateret ved på afmærkede grene at tælle blomsterklynger og multiplicere disse med 6, da der gennemsnitlig er 6 blomster pr. klynge. På samme grene er så, efter, at juni-julifaldet har fundet sted, frugterne talt, som regel først i august. Frugtstørrelsen efter vægt er bestemt ved tælling og vejning, som regel af alle æbler pr. træ.

Formålet med kemisk frugtudtynding er at foretage en udtynding af de helt nyansatte æbler og derved give betingelser for, at de tilbageblevne æbler kan blive større (fig. 13). I plantager, hvor frugtudtyndingen foretages rationelt, kan den kemiske frugtudtynding dog ikke stå alene, der må som regel gås efter med en lettere håndtynding.

Når ikke alle æblerne dræbes af hormonvædsken, menes det, at det er fordi det først og fremmest er frugter fra de svageste blomster, der dræbes, og desuden, at disse ikke alle er på det mest udsatte udviklingstrin, og endelig rammes de ikke alle lige stærkt af hormonvæsken.

Ved en bedømmelse af forsøgsresultaterne er der, som nævnt i indledningen, foretaget forskellige undersøgelser.

1. Ansætningsprocenten må betragtes som mål for udtyndingen. Der er i alle forsøg en lavere ansætning i de sprøjtede end i de ubehandlede træer, men denne varierede ret stærkt fra forsøg til forsøg og fra sort til sort. I forsøgene, hvor der er sprøjtet med NAA, er gennemsnitsansætningsprocenten for alle forsøg 14,9

pct. i de ubehandlede og 9,9 i de sprøjtede, eller en udtynding på 34 pct. (tabel 7).

I forsøgene, hvor der er sprøjtet med amid, er ansætningsprocenten i gennemsnit af 8 forsøg 12,2 pct. i de ubehandlede og 10,2 i de sprøjtede eller en udtynding på 16 pct., altså kun halv så stor virkning som i NAA (tabel 7 nederst).

2. Æblernes størrelse efter vægt er bestemt i alle forsøg (med undtagelse af forsøgene på Fyn), denne følger ret nøje ansætningsprocenten (udtyndingen), der er i så godt som alle forsøg en forøget frugtstørrelse, der efter sort og forsøg varierer fra 5—49 pct. I gennemsnit af alle forsøg med NAA er æblernes størrelse efter vægt forøget med 18 pct., medens de i forsøgene med amid er forøget med 10 pct.

3. Sorteringen af æblerne efter mål er dels foretaget ude i plantagerne efter plukningen, hvor der kun toges hensyn til størrelsen og ikke til ydre påvirkning som stød, gnav, skurv m.m., og dels på frugtlagre, hvor sorteringen er foretaget efter reglerne for salg. Omend disse sorteringsmåder er forskellige, er der dog så store udslag i begge tilfælde til gunst for sprøjtningen, at der ved opgørelsen i tabellerne er foretaget en beregning af gennemsnitstal, der viser, at der har været over 50 pct. flere æbler i I. sortering i de sprøjtede end i de ubehandlede træer.

4. Vægtudbyttet i kg pr. træ har i forsøgene varieret stærkt efter træerne alder og størrelse, men for at vise træernes udbytte efter hormonsprøjtning i forhold til usprøjtede træer er vægtudbyttet alligevel medtaget i tabellerne. Ved en beregning af det gennemsnitlige udbytte i alle forsøgene har der i de sprøjtede træer været et mindreudbytte på 13 pct. Der må her henvises til de enkelte forsøg.

Styrkeforholdet for anvendelse af NAA i ppm kan efter sorternes påvirkelighed for hormonsprøjtning efter forsøgsresultater og iagttagelser fra praksis foreslås anvendt i følgende doseringer, når der også tages hensyn til uheldige bivirkninger som bladslaphed, bladkrøl og væksthæmning.

10—15 ppm:	*Guldborg, James Grieve, Bodil Neergaard, Transparente blanche, Pederstrup, Rød Ananas.*
15 ppm:	*Cox's Orange, Mc.Intosh, Lord Lambourne.*

Fig. 14. James Grieve. Væksthæmmede æbler med helt eller delvis dræbte kærner. (Foto: M. H. Dahl).

20 ppm: De øvrige almindeligt dyrkede sorter. Til de nyere sorter bør der prøves med normaldosering = 15—20 ppm.

Koncentratsprøjtning

Hovedparten af forsøgene er sprøjtet som almindelig sprøjtning med riffel, men i de forsøg, hvor de to former for sprøjtning er direkte sammenlignet, er der ikke konstateret kendelig forskel på resultaterne.

Der har dog i forsøgene med sorten Golden Delicious (tabel 5) været en ret betydelig lavere ansætning efter koncentratsprøjtning i forhold til almindelig sprøjtning; det skyldes særlige forhold i disse forsøg (side 225). Højeste koncentration har været 6 gange.

Det er vigtigt ved koncentratsprøjtning, at der bruges tilstrækkeligt virksomt stof. Der skal til 10—20-årige træer, regnet efter almindelig sprøjtning, anvendes 2500—3000 l pr. ha.

Væksthæmmede æbler. Det er specielt i *James Grieve,* dette fænomen fremkommer, men det kan dog også forekomme i andre sorter f. eks. *Laxtons superb, Ingrid Marie, Lord Lambourne* og *Rød*

Ananas, men er her uden betydning. Forklaringen på fremkomsten af dette menes at være, at de af hormonvæsken nyansatte frugter ikke, som normalt, dræbes, men kun hæmmes stærkt. Ved undersøgelse af de vaksthæmmede æbler har det vist sig, at i de mindste af disse var alle kernerne dræbte og indskrumpede, medens der i de større var en enkelt eller flere sunde kerner (fig. 14).

Dette forhold kan måske forklare forskellen i væksten. De små, helt kerneløse æbler har trods mangel på kerner alligevel formået at vokse ganske svagt sommeren igennem, medens frugter med en eller flere sunde kerner har kunnet vokse stærkere.

Vil man hormonsprøjte James Grieve, skal der sprøjtes tidligt ved afblomstringen, og der anvendes 10 højst 15 ppm, og sprøjtningen foretages så skånsomt som muligt.

Vaksthæmningen bliver større ved almindelig sprøjtning (stor væskemængde) end ved koncentratsprøjtning.

Skadevirkning. Fraregnet de omtalte slappe blade og bladkrøl samt de vaksthæmmede æbler på James Grieve er der ikke forekommet skade af nogen art.

Denne 4-årige forsøgsserie, hvis resultater falder sammen med den tidligere 4-årige serie, har givet sådanne resultater for kemisk udtynding af æbler, at de kan være vejledende for frugtavlere.

SUMMARY

The experiments described in the present report have been made in continuation of those carried out during the years 1950—54. They have been carried out in commercial orchards in such a manner as would normally be practised in these orchards and which normally will be used where chemical thinning is going to be taken up.

The spraying has been done with commercial preparations of naphtalene acetic acid (NAA), but also naphtalene acetamide (NA-amide) has been tried.

The methods of spraying, as well as the amount of spraying solution used, correspond to normal practice. Handspraying has been applied, as well as concentrated mist-spraying (up to 6 times the normal strength).

The spraying was carried out at two different stages:

1) Early spraying from "petal drop" until one week later,
2) Late spraying some 8—10 days later than "early spraying".

A concentration of 15—20 ppm NAA has been considered "standard strength", but the range of concentrations tried has been from 10—30 ppm. NAA. The concentration of NA-amide varied between 20 and 50 ppm.

In judging the results the following points were considered:

1) Percentage of fruit set
2) The average fruit-size (by weight)
3) Distribution of fruit-size after the usual grading in three sizes.

Also the total weight of fruits per tree has been determined.

The experiments have in the report been grouped in accordance with the factor under examination besides which the results from all groups have been presented in tables.

The main results of 37 experiments with NAA has been a thinning of 34 % and an increase of the average fruit weight amounting to 18 %.

In 8 experiments with NA-amide the thinning of 16 % was obtained with an increase of fruit weight of 10 %.

It has been found that the early sprayings with NAA have given a somewhat better effect than that of those carried out later on. Also that the use of "standard strength" and a concentration 33 % higher have given almost the same results.

It has been confirmed that different varieties of apples show different reactions to the spraying with NAA, thus the strength used must be varied in order to suit the variety in question.

Damage to foliage. After spraying with NAA the leaves will become somewhat slack and show an effect of hanging. This effect is, however, mostly of a short duration (1—2 weeks), and the intensity depends partly on the varieties, some being more susceptible than others; but also higher temperature may increase the effect.

A permanent leaf curl has been observed in a few cases in susceptible varieties and when the weather has been warm and dry after the spraying. In no case has leaf curl had any influence on the subsequent growth of the fruit. NA-amide caused little or no slackness of the foliage.

A stunting of the growth of fruit has been noticed, especially when spraying the variety James Grieve. The fruitlets when sprayed have not been entirely stopped in their growth, but the normal development has been checked through the whole growing season (figs. 8—9 and 14).

Undersøgelser over såring af kartofler

Ved Frode Hansen (†) og Johs. Bak Henriksen

599. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

På statens forsøgsstation ved Studsgaard er der i årene 1954-55 og 1956-57 i fortsættelse af tidligere udførte forsøg ved Blangstedgaard og Studsgaard udført undersøgelser over såring og sårhelings betydning for vægttab og angreb af råd hos kartofler, der opbevares under forskellige forhold.

Resultaterne fra disse undersøgelser forelægges i nærværende beretning, der er udarbejdet af assistent *Johs. Bak Henriksen,* Studsgaard.

Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

BERETNINGEN ER INDDELT I FØLGENDE AFSNIT

	Side
Indledning	244
Omfanget af undersøgelser i 1954-55	253
Såringsmådens indflydelse på sårheling, vægttab og angreb af *Fusarium*-råd	257
Tidens og temperaturens betydning for sårheling, vægttab og angreb af *Fusarium*-råd	259
Sårets plads på knolden	268
Luftens fugtighed og sårheling, vægttab og angreb af *Fusarium*-råd	271
Sårheling og angreb af *Fusarium*-råd efter såring til forskellige tider	273
Vægttab ved såring på forskellige tider i opbevaringsperioden, forsøg 1956-57	275
Teorien om et såringshormon	283
Fungicide og spirehæmmende midlers indflydelse på sårheling	284
Oversigt	284
Summary	288
Litteratur	290

Indledning

Ved optagning, sortering eller transport bliver kartofler mere eller mindre beskadigede, alt efter, hvor hård behandling de udsættes for. Kendskab til helingen af de herved opståede sår og

til de betingelser, der kræves for en hurtig sårheling, er af stor interesse for valg af temperatur, ventilering og bekæmpelse af sygdommen under opbevaringen, hindring af spiring inden salg, eller for læggekartoflers vedkommende den rette spiring til rette tid.

I tilknytning til undersøgelser over tidens, temperaturens, såringsmådens og sårstedets indflydelse på sårheling og dennes indflydelse på angreb af *Fusarium*-råd og vægttab under forskellige opbevaringsforhold, omtales i det følgende sårkorkens dannelse og dens betydning for angreb af *Fusarium*-råd.

Sårkorkens dannelse

Peridermen, der på normal måde dækker kartoffelknolden, har til opgave at beskytte kartoflen mod et for stort vandtab og at danne en barriere mod indtrængen af sygdomme; den består af alle de fra fellogenet (kork-vækstlaget) dannede cellelag, nemlig af felloderm, fellogen, felloid og fellem.

Fellogenets celler er tyndvæggede og protoplasmarige. De celler, det danner, har set i tværsnit omtrent samme form som mursten og ligger i radiære rækker; hver række stammer fra samme celle i fellogenet og ligesom stråler ud fra denne. Indad danner fellogenet ofte den såkaldte felloderm, der sædvanligvis består af et eller nogle ganske få lag uforkorkede celler, og udad danner fellogenet det såkaldte felloid, der ligeledes består af uforkorkede celler. Det er disse celler, der ved forkorkning danner fellemet, de egentlige korkceller, der er rækkestillede, tyndvæggede og flade celler med forkorkede vægge. Hos kartoflen består een korkcelles væg af 3 lag: det lag, der ligger inderst mod protoplasmaet, består af cellulose, hvori der ifølge *Esmarch Bromberg* (1920) er aflejret lignin. I midten ligger den såkaldte suberinlamel, der består af suberin uden iblanding af cellulose (*Van Wisselingh*, 1892) og yderst mod intercellularsubstansen ligger et lag, der består af cellulose og lignin.

Navnet suberin er givet af *Chevreul* (1815), og han siger, det er et stof, der er uopløseligt i vand og alkohol og udgør 70 pct. af flaskekork. Dette stof, mente han, var årsag til korkens særlige egenskaber, og ingen forskere har siden omstødt denne teori. Vand kan hverken opløse eller trænge gennem suberinlamellen,

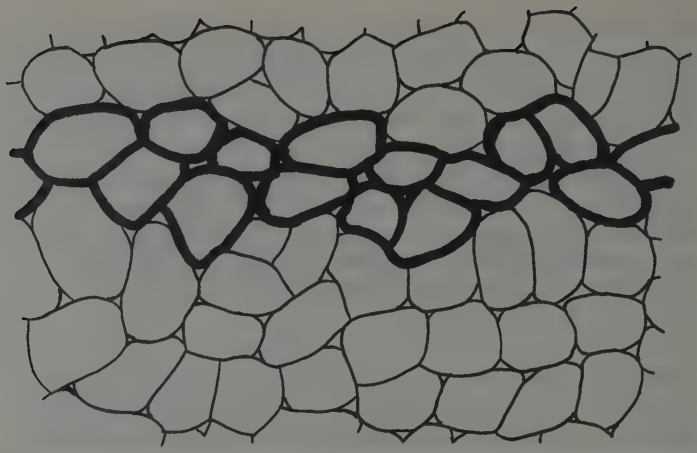

Fig. 1. Snit fra sår med suberinaflejring i parenkymvævet.

der er så godt som uopløselig i fedtopløsende midler og har stor resistens overfor koncentreret svovlsyre. Men i varm alkali opløses suberin ret let, ligesom det forholdsvis let iltes af salpetersyre og chromsyre og farves af stoffer, der farver fedtstoffer.

Allerede i 1890 fastslog *Gilson* tilstedeværelsen af flere organiske syrer i suberin. *Rhodes* (1947) fandt, at en forholdsvis konstant del af de opløselige fedtstoffer i suberinlamellen aldrig blev omdannet til suberin. Han mener, at denne komponent af suberinlamellen hovedsageligt er ansvarlig for dens egenskaber med hensyn til farvning. I suberinet er der kun spor af een højere alkohol, nemlig glycerin *(Gilson)*. Derfor er syrerne, som *Gilson* kaldte suberinsyrer, og som er fedtsyrer og hydroxyfedtsyrer, til stede i andre forbindelser end som glycerider.

Når en kartoffel såres, f.eks. ved at der skæres et stykke af den, bliver sårfladen hurtigt mørkere af iltningsprodukter, der er resultater af oxidationsenzymers virkning i den udtrådte cellesaft. Ved saftens fordampning fra overfladen dækkes denne overfladiske sorte eller brune farve af en hvid, delvis krystallisk aflejring, der hovedsagelig består af uorganiske salte og stivelse.

Ved stuetemperatur bliver parenkymcellernes vægge i nærheden af sårfladen mørke i løbet af 12-36 timer på grund af en brun

aflejring (*Priestley & Woffenden,* 1923). Denne mørkfarvning er forskellig fra den, der iagttages i cellesaften, og skyldes en forkorkning af cellevæggene og kan derfor kun iagttages på væggene (fig. 1). Forkorkningen indledes ifølge *Bolli* (1953) med en ligninaflejring i cellulosemembranerne, der efterfølges af en suberinaflejring uden på disse. Suberinet dannes antageligt af stivelsen i de nærmest liggende parenkymceller, for herfra forsvinder stivelsen straks efter såringen, og ifølge *Steele* (1949) sker der en unormal produktion af sukker, samtidigt med at forkorkningen af cellevæggene finder sted. Hun antager, at suberinet dannes af sukkeret gennem et mellemstadium af fedtsyrer.

Det er kun nogle få, oftest 2-3 lag parenkymceller, der forkorkes ved suberinaflejringen, men antallet af forkorkede cellelag kan svinge lidt. For nogle af de kartoffelsorter, *Priestley & Woffenden* (1923) undersøgte, angiver de ret ofte, at de har fundet op til fire lag forkorkede parenkymceller. *Artschwager* (1927) angiver derimod, at antallet af forkorkede cellelag i de sorter, han undersøgte, ikke oversteg to eller tre cellelag, men *Werner* (1938) har under visse forhold fundet op til syv lag forkorkede celler. Celler, udenfor de forkorkede celler, der er blevet beskadigede ved såringen eller af andre grunde ikke er blevet forkorkede, udtørrer og eventuelt afstødes.

Under den af suberin blokerede overflade samler der sig en vandig saft, der indeholder salte (*Priestley & Woffenden,* 1923); stivelsen forsvinder fra cellerne lige under overfladen, og omtrent midt igennem parenkymcellerne lige bag den med suberin blokerede overflade dannes der først en tværvæg, der ret hurtigt efterfølges af endnu een parallel med den første og parallel med den blokerede overflade. Delingen af parenkymcellerne begynder spredt og breder sig til siderne, til der er dannet en fuldstændig forbindelse med det normale korkkambium ved sårets rand af aktivt delende celler, der udgør det nye kambium, det såkaldte fellogen.

Protoplasmaet i de celler, der er dannet af det nye fellogen, udsættes tilsyneladende hurtigt for kemiske ændringer. Cellerne mister snart deres oprindelige tætte protoplasmaindhold, og overalt langs væggene i hver celle dannes og aflejres stoffer af delvis fedtagtig natur til en karakteristisk suberinlamel (fig. 2). Denne

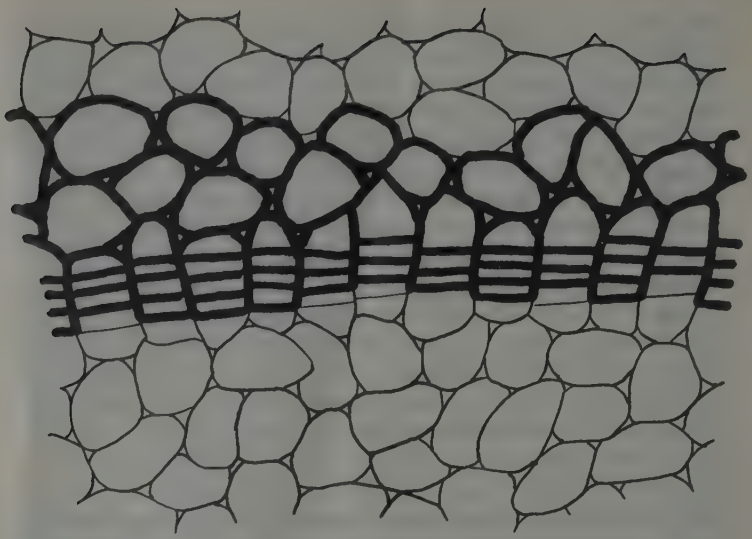

Fig. 2. Snit fra sår med forkorkede parenkymceller og nydannet periderm.

aflejring af suberin på de unge peridermcellers vægge indledes ifølge *Sifton* (1945), før cellerne har opnået deres fulde størrelse. Under de forkorkede parenkymceller dannes der ved aflejringen en barriere af forkorkede celler uden intercellularrum.

Dannelsen af fellogenet ud fra parenkymcellerne er ikke en anormalitet, der opstår i dem på grund af såringen, men blot et udtryk for deres evne til under passende betingelser at kunne genoptage meristematisk aktivitet.

Sårperidermen er mere permeabel for både ilt og kuldioxyd end den normale periderm (*Sawyer & Smith,* 1955). Væggene i sårkorkcellerne er foldede og oftest tyndere end i de normale korkceller (*Küster,* 1903). Differentiering af lenticeller forekommer ikke ved sårkorkdannelse.

Interessant er det, som *Artschwager* (1927) skriver, at de proteinkrystaller, der altid findes i de ydre celler, ikke bliver opbrugt under dannelsen af sårperidermen. *Artschwagers* undersøgelser viser, at omkring vedkarrene dannes sårkork, men ikke

inden i dem. Han fandt, at karrene blev blokerede ved en aflejring af gummi indenfor sårfladen.

Sårheling og angreb af Fusarium-*råd*

Angreb af råd på kartofler under opbevaring kan forårsages både af bakterier og svampe og er nært forbunden med såring og betingelserne for sårheling.

Fusarium-råd er den hyppigste årsag til forrådnelse under opbevaring af sunde, sårede kartofler og den eneste, der er iagttaget ved de undersøgelser over såring og sårheling, der er foretaget i tilknytning til beretningen her. Da *Fusarium* kan fremkalde våde forrådnelser, og den hyppigt anvendte betegnelse: slimskimmeltørforrådnelse er en lang og upraktisk betegnelse, er det her i beretningen foretrukket at betegne råd, der fremkaldes af Fusariumarter som Fusarium-råd.

Her i landet er *Fusarium coeruleum* den *Fusarium*art, der oftest fremkalder *Fusarium*-råd (*Gram*, 1945). Nogle ret omfattende undersøgelser udført i England (*McKee*, 1952) gav som resultat, at *Fusarium coeruleum* var årsag til 93 pct. af angrebene af *Fusarium*-råd, og at *Fusarium avenaceum* var årsag til de 6 pct. Lignende forskelle er fundet i visse dele af USA (*Sherbakoff*, 1915), Irland (*Pethybridge*, 1917), Tyskland (*Schmidt*, 1928), Frankrig (*Lansade*, 1950) og i Holland (*Mooi*, 1950).

Da de fleste svampe udskiller cellulosespaltende enzymer, kan parasitiske svampe sønderdele en membran, der har cellulose som basis. Det er derfor af interesse at vide, at suberinlamellen ikke indeholder cellulose, når man skal vurdere mulighederne for parasitiske svampes indtrængen gennem den ubeskadigede periderm eller undersøge, hvilke muligheder der er for at behandle knoldene med et middel, der kan beskytte dem mod sygdomsangreb. Ingen har iagttaget, at de svampe, der sædvanligvis forårsager forrådnelse hos kartofler, danner enzymer, som kan opløse suberinlamellen. Måske skyldes dette, at de sædvanlige hydrolyserende enzymer ikke kan sønderdele suberin. En anden årsag til, at disse svampe ikke trænger igennem suberinlamellen, kan være, at der ved dens dannelse og nedbrydning dannes stoffer, som er giftige for svampene. Udfra foreliggende undersøgelser

synes det ret sikkert, at med mindre en hyfe fra sådanne svampe trænger igennem lenticellerne eller øjnene, møder den – på grund af suberinlamellen – en overflade på den usårede kartoffel, som den næppe kan trænge igennem ved hjælp af enzymer eller rent mekanisk.

For at angreb af *Fusarium*-råd kan få erhvervsmæssig betydning, er det nødvendigt, at knoldene såres, da en infektion gennem lenticellerne, øjnene eller de unge spirer er sjælden (*Pethybridge*, 1917), (*Foister, Wilson & Boyd*, 1952). I overensstemmelse hermed fandt *Foister, Wilson & Boyd*, at smitning fra opbevaringsrum eller – kasser ikke spiller nogen væsentlig rolle for yderligere infektion, medmindre knoldene bliver hårdt behandlede under opbevaringen, og at frapilning af syge kartofler i løbet af vinteren derfor er unødvendig og blot fører til yderligere infektion.

Ved podning af *Fusarium* på sårede kartofler fandt *McKee* (1954), at *Fusarium avenaceum* vokser hurtigere indad i knolden end *Fusarium coeruleum*, og at de sår, der var frembragt ved skæring med knive og derefter podet med *Fusarium coeruleum*, havde samme symptomer som naturlige infektioner. Ved angreb af denne svamp i mere følsomme knolde voksede angrebet lige hurtigt i alle retninger og ved angreb i mere resistente knolde hurtigere indad end til siderne. Ved *McKee*'s undersøgelser var myceliet af *F. coeruleum* begrænset til intercellularrummene, hvor det ofte var rigeligt til stede, og i mange tilfælde, særligt ved de resistente knolde, forblev værtscellerne i live et godt stykke tid efter, at de var kommet i kontakt med svampen, medens myceliet fra *F. avenaceum* gennemtrængte værtscellerne, og her var overgangen skarp mellem angrebet væv og sundt væv.

Undertiden i større, men oftest i små læsioner (frembragt ved væksten af *Fusarium*) kan det ske, at svampen standser i vækst (*McKee*, 1954) og det inficerede område bliver adskilt fra det sunde væv ved aflejring af suberin på cellevæggene og ved angreb af *F. coeruleum* ofte tillige ved aflejring i intercellularrummene (*McKee*, 1954).

Fusarium coeruleum kan undertiden trænge gennem forkorkede cellelag (*McKee*), og efter at svampen midlertidigt har været udsat for ugunstige vækstkår, kan den spredes igen, når vækst-

kårene bliver bedre, medens angreb af *Fusarium avenaceum* bliver begrænset af ugunstige vækstkår (*Smith*, 1928).

McKee (1955) mener, at i resistente knolde kan *Fusarium coeruleum* blive hindret i vækst af suberinaflejring, medens *Fusarium avenaceum* synes at begrænses af en indre evne til at modstå infektion. Ved undersøgelser har han iagttaget, at udpresset saft fra væv nær helede sår var giftig for svampesporer, og at toxiteten kunne føres tilbage til tilstedeværelse af solanin, der koncentreres nær sår.

pH's indflydelse på sårheling og angreb af Fusarium-*råd*

Normalt er sundt kartoffelvæv svagt surt, men under suberinaflejring efter såring falder dets pH til 3-4 (*Herklodts*, 1924).

Et milieu med en stødpude på pH 7,5 begunstiger forkorkning af såringsfladen, men sinker dannelsen og udvikling af fellogen, der fremmes ved et lavt pH (*Herklodts*, 1924).

Ved vækst både på kunstigt substrat og på inficerede kartofler udvikler *Fusarium coeruleum* alkalitet, og svampen kan vokse og dens konidier spire over en bred pH skala (*Moore*, 1924). Den kan tåle en surhed på lidt under pH 3,0 og har vækstmuligheder ved pH 11,0; den er blålig ved stærk basisk reaktion, ved vækst på surt substrat er dens farvetone til at begynde med rødlig, men bliver senere blå, fordi der sker en neutralisation under svampens vækst (*Pethybridge & Lafferty*, 1917).

Af ovennævnte undersøgelser over pH's indflydelse på sårheling og vækst af *Fusarium* kan sluttes, at forkorkning kan fremmes, medens fellogendannelse og udvikling af periderm hæmmes af den ændring i pH, der sker ved *Fusariums* vækst i sårede kartofler.

Sorts- og størrelsesforskelle i sårhelingsevne og angreb af Fusarium-*råd*

Som det vil fremgå af senere nævnte eksempler fra *Artschwagers* undersøgelser over temperaturens betydning for sårheling, kan der være betydelige sortsforskelle i evnen til at danne sårkork. I almindelighed gælder, at sortsforskelle i suberinaflejring og peridermdannelse er korreleret med sortsforskelle i resistens overfor *Fusarium*-råd, men undtagelser findes (*Weiss* m.fl., 1928 o.a.).

Tidligt modne sorter er gennemgående mere modtagelige for angreb af *Fusarium*-råd end sent modne sorter, men der er sent modne sorter, der er meget modtagelige og omvendt tidligt modne sorter, der er lidet modtagelige for angreb af *Fusarium*-råd. Der er ikke alene en almindelig forskel i sorternes resistens overfor angreb af *Fusarium*-råd, men også i deres resistens overfor forskellige *Fusarium*arter. F.eks. i forhold til andre sorter er en stor del af *Fusarium*angrebene hos King Edward forårsaget af *F. avenaceum* (*McKee*, 1954; *Moore*, 1945).

Ved de undersøgelser, *Priestley & Woffenden* udførte om foråret, syntes kartoflernes størrelse ikke at have nogen betydning for fellogendannelse. Men ved de undersøgelser, *Cheveley* udførte om efteråret, var små kartofler mere virksomme med fellogendannelse end store kartofler, og ved infektionsforsøg med *Fusarium coeruleum* har *Boyd* (1952 a) fundet, at store knolde var mere modtagelige end små knolde.

Betydningen af kartoflens ernæring og oprindelse for sårheling og angreb af Fusarium-*råd*

Der savnes grundigere undersøgelser over ernæringens eventuelle indflydelse på sårheling. Ved *Priestley & Woffenden*'s (1923) undersøgelser producerede kartofler, der var hentet i Skotland, mindre sårkork end kartofler af samme sort, der i et år havde været dyrket ved Leeds. Årsagen hertil kan være forskelle i ernæring, men den kan også skyldes andre forhold.

Ved sårhelingsundersøgelser af knolde uden klorofyl fandt *Kny* (1889), at celledelingen skete med den samme hastighed, hvad enten knoldene havde været opbevaret i mørke eller i diffust dagslys. I kartofler, der havde været udsat for solskin, fandt *Lansade* (1950), at det væv, hvori der var dannet klorofyl, var resistent overfor *Fusarium coeruleum*.

Kartofler, der er dyrket på lerjorder, er i mange tilfælde mere modstandsdygtige mod *Fusarium*-råd end kartofler, der er dyrket på sandjorder (*Mooi*, 1950). Der er også forskel i holdbarheden hos knolde fra forskellige sandjorder, et højt humusindhold, et lavt pH og et lavt kalital er forbundet med ringere holdbarhed (*Schippers*, 1955).

Underskud af kali og fosforsyre i forhold til kvælstof forøger knoldenes modtagelighed for *Fusarium*-råd (*Gram*, 1945). Ved gødskning med kali opnåede *Schippers* (1953) en væsentlig nedsættelse af forrådnelse under kartoflernes opbevaring. Den var omtrent lige så stor for kali tilført den 16. juni som for kali tilført den 9. april. Den indflydelse, gødskningen har på kartoflernes holdbarhed, kan antageligt have væsentlig indflydelse på økonomien ved gødskning, og burde formodentlig tages i betragtning ved vurdering af mange gødningsforsøg med spise- eller lægge-kartofler.

Omfanget af undersøgelser i 1954—1955

Undersøgelser over sårheling, vægttab og angreb af råd er udført i fortsættelse af forsøg på Blangstedgaard i årene 1948-51. Ved disse forsøg, der omtales i 464. beretning (*Hansen*, 1953) blev sårede og usårede kartofler opbevaret ved forskellige temperaturer. Det største vægttab og navnlig den største procent kartofler med råd forekom hos de kartofler, der hurtigt efter såringen var kølet ned til temperaturer under 5° C.

Ved forsøgene ved Studsgaard i 1954-55 er det søgt nærmere at belyse, hvilken indflydelse en sårhelingsperiode ved 5, 10 og 15° C i 5, 10, 20 og 30 dage har på sårheling, vægttab og angreb af råd hos kartofler af sorten Bintje.

Kartoflerne, der var sunde og af ensartet størrelse, blev taget op i tørvejr først i oktober 1954, forsigtigt lagt i kasser og sat ind i forsøgsstationens kartoffelhus til forsøgenes anlæg i dagene fra den 17. til den 26. november.

Ved såringen blev kartoflerne såret på to sider, på een side, på navleenden eller på topenden ved, at kartoflerne faldt fra 85 cm højde mod:

1. en skråtstillet, glat flade (høvlet bræt),
2. en skråtstillet, ru flade (groft sandpapir, 2½),
3. mod tråde (sold fra kartoffelsorterer).

For at undgå, at kartoflerne fik mere end et stød ved faldet var den glatte og den ru flade stillet med en hældningsgrad på ca. 30°. Efter stødet faldt kartoflerne ud i træuld, der omgav fladen.

Soldet, der anvendtes ved såringen mod tråde, lå vandret, og de få knolde, der ikke blev siddende på trådene faldt hen på klude, der omgav faldstedet.

De tre såringsmåder var tænkt som udtryk for typer af såringsmåder, der forekommer ved optagning og transport af kartofler. Ved den første såringsmåde, fald mod glat flade, blev kartoflerne stødt, uden at der opstod egentlige sår. Ved den anden såringsmåde, fald mod ru flade, som skulle være typen på den såring, der sker, når kartofler falder mod jord, vognbund eller lignende, blev kartoflen stødt, og der opstod en række småsår i peridermen og vævet lige under. Ved den tredie såringsmåde, fald mod tråde, der er typen på såring ved grov behandling af kartoflerne, var sårene oftest 10-20 mm lange og 2-5 mm dybe.

Kartofler til 4 af forsøgsledene blev i de sidste 4 dage inden såring anbragt ved samme temperatur, som de skulle opbevares ved efter såring. Kartoflerne til alle de andre forsøgsled stod i forsøgsstationens kartoffelhus, indtil de blev sårede. Efter såringen blev kartoflerne opbevaret ved 1°, 5°, 10° eller 15° C i 5, 10, 20 eller 30 dage, hvorefter et hold prøver blev udtaget til undersøgelse for sårheling. Resten af kartoflerne blev flyttet til ca. 1° C, hvor de stod til den 27. april, da det sidste hold prøver blev udtaget til undersøgelse for sårheling og opbevaringsforsøget afsluttet.

Sammenstillingen af de forskellige sårings- og opbevaringsmåder, der er vist i tabel 1, er varieret på forskellig måde, således at hovedvægten er lagt på den enkelte gruppe, det vil sige på såringsmåden, sårets plads på knolden, temperaturen efter såringen, temperaturen før såring og på tiden.

Hvert forsøgsled bestod af en kasse med 100 kartofler, hvoraf de 10 kartofler var beregnet til undersøgelse over sårheling og hormonbestemmelse i forbindelse med spiring.

I tilknytning til ovennævnte forsøg udførtes undersøgelser over luftfugtighedens indflydelse på vægttab, sygdomsangreb og spiring hos kartofler, der blev opbevaret ved 1° og 5° C og var såret enten i navleenden eller topenden ved fald mod ru flade eller mod tråde.

For alle forsøgsledene gælder, at kartoflerne blev vejet ved indsætning i termostatrum efter såring, ved flytning fra den

Tabel 1. Kombinering af sårings- og opbevaringsmåder, 1954-55

Kartoflerne såret		Opbevaret efter såring i												Opb. 5 dage før +20 efter såring ved			
		5				10		20									
ved fald mod	på	dage ved ° C															
		1°	5°	10°	15°	1°	15°	1°	5°	10°	15°	1°	15°	1°	5°	10°	15°
Usåret.....	.....	1			1			1			1						
Glat flade....	2 sider...	1			1			1			1						
Ru flade	topende..							2			2						
» »	navleende							2			2						
» »	1 side....							2			2						
» »	2 sider...	1, 3, 4	3	3	1, 3, 4	4	4	1, 2, 3, 4	3	3	1, 2, 3, 4	4	4	3	3	3	3
Tråde.....	topende..							2			2						
»	navleende							2			2						
»	1 side....							2			2						
»	2 sider...	1, 4			1, 4	4	4	1, 2, 4			1, 2, 4	4	4				

1. Kombineret ved forsøg med såringsmåde.
2. Kombineret ved forsøg med forskellig såringssted.
3. Kombineret ved forsøg med forskellig opbevaringstemperatur.
4. Kombineret ved forsøg med forskellig opbevaringstid ved en given temperatur.

egentlige forsøgstemperatur til opbevaring ved ca. 1° C for resten af vinteren og ved forsøgets afslutning den 27. april.

Ved forsøgets afslutning blev knolde med råd i sårene sorteret i: 1) knolde uden råd, 2) indtil ¼ af knolden rådden, 3) ¼ til ½ af knolden rådden, 4) helt rådne. Af de syge knolde blev en prøve udtaget og sendt til dr. agro. *E. Hellmers,* Landbohøjskolens plantepatologiske afdeling, der kun fandt *Fusarium* i sårene og ingen andre svampe eller bakterier.

Metodik ved undersøgelser over sårheling

Sårhelingsundersøgelserne er foretaget for at se hvilken indflydelse tiden, temperaturen, såringsmåden og sårets plads på knolden har på sårheling, og hvilken indflydelse sårheling har på vægttab og sygdomsangreb hos kartofler under opbevaring.

Efter opbevaring i de 5, 10, 20 eller 30 dage ved de egentlige forsøgstemperaturer blev det første hold kartofler udtaget til sårhelingsundersøgelse og stødfladerne skåret fra og lagt i 65 pct. alkohol. (Med stødfladen menes det sted på knolden, der blev såret ved faldet mod den glatte flade, den ru flade eller mod trådene).

Det andet hold kartofler til sårhelingsundersøgelserne blev udtaget den 27. april, pakket ned og sendt til København som ekspresgods. Straks ved modtagelsen i København blev kartoflerne anbragt ved 5° C i knapt et døgn. Derefter blev de undersøgt for sygdomsangreb og stødfladerne lagt i 65 pct. alkohol.

Fra hver forsøgsled er sårhelingen undersøgt hos 3 kartofler, og fra hver stødflade på knoldene i mindst 3 snit, der ikke er taget lige efter hinanden. Til farvning af snittene anvendtes Sudan III, der var fremstillet som en 0,2 pct. opløsning i 70 pct. alkohol og efter nogle dages henstand blandet med lige dele glycerin.

Sårhelingen blev vurderet ud fra optællinger af antal lag forkorkede parenkymceller, antal lag uforkorkede peridermceller, antal lag forkorkede peridermceller (korkceller), det totale antal lag peridermceller og det gennemsnitlige antal lag peridermceller. I alle sår i de undersøgte snit blev både det største og det mindste antal lag af dannede og/eller forkorkede celler talt.

Såringsmådens indflydelse på sårheling, vægttab og angreb af Fusariumråd

Oftest var korkhuden ubeskadiget efter såring mod glat flade; men under korkhuden fandtes på nogle af kartoflerne en mørkfarvning med en diameter på indtil 20 mm og en tykkelse på op til et par mm. Denne mørkfarvning var mest fremtrædende hos de kartofler, der lige efter såringen havde været opbevaret i 20 dage ved 15°C (den længste tid ved den højeste temperatur for såring mod glat flade). Årsagen til mørkfarvningen er antageligt, at parenkymcellerne lige under korken er blevet beskadigede ved stødet mod den glatte flade. Under ingen af de mørkfarvede partier var der sket en forkorkning eller dannelse af en ny periderm, medmindre den oprindelige periderm var sprængt, og der derved var opstået revner ind i kartoffelknolden. Sådanne revner, der forekom på nogle af de knolde, der var såret ved fald mod glat flade, helede på omtrent samme måde som de revner, der var opstået ved fald mod tråde.

Virkningen af såring ved fald mod ru flade var en mængde småsår på den enkelte kartoffel, hvor oftest både peridermcellerne og parenkymcellerne lige under disse var knust. Helingen af disse sår var foregået ret jævnt.

Helingen af sårene, der var frembragt ved fald mod tråde, var meget afhængig af sårets dybde, der igen var afhængig af, hvordan kartoflen var faldet og af kartoflens størrelse. Store kartofler, der havde ramt trådene med en lille del af overfladen, havde oftest dybere sår end små kartofler, der havde ramt trådene med en forholdsvis stor del af deres overflade. Fra selve sårene, der i gennemsnit var 2-3 mm dybe og ca. 3 mm brede, gik flere revner ind i kartoflerne. Disse revner, der ved stødet mod trådene var opstået som sprængninger ind i knoldene, var ofte 6-7 mm dybe, men ret sjældent over 10 mm.

Nær den oprindelige overflade i sårene, der var frembragt ved fald mod tråde, forekom der oftest en uregelmæssig sårflade med forholdsvis mange døde parenkymceller. Helingen af de revner, der var opstået inde i vævet, begyndte ude ved det yderste af sårfladen. Her foregik den med nogenlunde samme hastighed som i de sår, der var frembragt ved fald mod ru flade; men læn-

gere inde i sårene meget langsommere. Efter opbevaring i 10 dage ved 15° C var der så godt som ingen forkorkning inderst i sårene, og i alle de dybere revner var forkorkningen ikke fuldstændig efter 20 dages opbevaring ved 15° C. Endog efter 30 dages opbevaring ved 15° C var der flere sår, hvor der ikke var dannet en ny sårperiderm, og i et enkelt af de undersøgte sår var forkorkningen ikke fuldstændig inderst i revnen. Disse iagttagelser er i overensstemmelse med, at *Werner* (1938) fandt, at den indre del af radiale snit helede langsommere end den ydre del nær den oprindelige periderm.

Ved radiale sår ind i vævet, hvad enten de skyldes skæring eller sprængninger af vævet, vil en del af sårets to sider forblive ret tæt sammen, og problemerne ved sårhelingen er anderledes end ved tangentiale sår, fordi et større tab ved fordampning bliver hindret og luftarternes bevægelser en del nedsat. Endvidere bliver forholdsvis mindre barkvæv og mere ved- og indre sivæv berørt ved radiale end ved tangentiale sår. Dette kan spille en rolle for sårheling, for *Werner*'s (1938) undersøgelser med tangentiale snit viste, at fellemet først blev dannet i barken og pericyklen og sidst i det indre sivæv, og en rolle for angreb af *Fusarium*-råd, for i den enkelte kartoffel er vævet nærmest overfladen mere resistent overfor *Fusarium* end vævet længere inde (*Boyd*, 1952 a).

En lav iltspænding inde i revnerne kan formodentlig være en stærkt medvirkende årsag til den dårlige heling inderst i de dybe sår, for ifølge *Piestley & Woffenden* (1922) er især forkorkning afhængig af en rigelig ilttilførsel.

Tabel 2. Såringsmådens indflydelse på vægttabet under opbevaring ved 1°C eller 15°C i 5 eller 20 dage og vinteren over ved ca. 1°C, 1954-55

Såret på to sider ved fald mod	Vægttab i procent af friskvægt							
	i 5 dage		i 20 dage		vinteren over excl. de			
					5 dage		20 dage	
	1°	15°	1°	15°	1°	15°	1°	15°
Usåret	0.8	0.7	0.8	1.1	2.8	2.0	2.1	1.9
Glat flade	0.4	0.7	0.9	0.8	3.1	2.0	2.3	1.9
Ru flade	0.7	1.3	2.5	2.7	5.9	4.1	4.9	1.8
Tråde	0.9	1.9	2.5	4.6	8.4	4.7	6.7	2.8

Tabel 3. Såringsmådens indflydelse på angreb af råd under opbevaring ved 1 °C eller 15 °C i 5 eller 20 dage og vinteren over ved ca. 1 °C, 1954-55

Såret på to sider ved fald mod	Efter opbevaring i dage	ved 1° C og vinteren over, procent knolde				ved 15° C		
		uden råd	indt. 1/4 rådden	over 1/4 rådden	helt rådden	uden råd	indt. 1/4 rådden	over 1/4 rådden
Usåret.....	5	100.0	.0	.0	.0	100.0	.0	.0
Glat flade...	»	95.0	5.0	.0	.0	100.0	.0	.0
Ru flade....	»	85.6	12.2	1.6	0.8	99.5	0.5	.0
Tråde.....	»	12.3	22.6	56.0	9.0	60.0	23.6	16.4
Usåret.....	20	100.0	.0	.0	.0	100.0	.0	.0
Glat flade...	»	95.0	5.0	.0	.0	100.0	.0	.0
Ru flade....	»	85.6	12.2	1.6	0.8	99.3	0.7	.0
Tråde.....	»	12.3	22.6	56.0	9.0	95.2	4.3	0.5

Sår med meget knust og dødt væv vil på grund af *Fusariums* gode vækstmuligheder i det døde væv være mere udsat for angreb af *Fusarium*-råd end sår med lidt eller næsten intet dødt væv.

Ved forsøgene ved Studsgaard har såringsmådens indflydelse på vægttabet (tabel 2) og på angrebet af råd (tabel 3) under opbevaringen været meget stor. Efter såring ved fald mod glat flade var vægttabet ikke større end hos de usårede kartofler. Efter såring ved fald mod ru flade, hvor peridermen blev revet i stykker ved såringen, var det totale vægttab 1½-3 gange større end hos de usårede kartofler. Størst var det totale vægttab ligesom angrebet af råd hos de kartofler, der var såret ved fald mod tråde og hele tiden opbevaret ved 1° C.

Tidens og temperaturens betydning for sårheling, vægttab og angreb af Fusarium-råd

Den indflydelse sårhelingsperiodens længde har haft på sårhelingen fremgår af tabel 4. Hos kartoflerne, der blev opbevarede ved 15° C, er både forkorkningen af parenkymceller og dannelse af en ny periderm blevet mere fuldstændig med tiden. Ved såring mod ru flade, hvor der ved ridser i huden var frembragt ret overfladiske sår, var forkorkningen kommet godt i gang efter 5 dages forløb, men der fandtes ingen antydning af peridermdannelser.

Tabel 4. Tidens betydning for sårheling, efter såring på to sider, 1954-55

Såret ved fald mod	Opbevaret ved °C	Opbevaret i dage	Inden vinteropb., antal: parenkymceller forkorket	Inden vinteropb., antal: peridermceller dannet ialt	Inden vinteropb., antal: peridermceller dannet gens.	Efter vinteropb., antal: parenkymceller forkorket	Efter vinteropb., antal: peridermceller dannet ialt	Efter vinteropb., antal: peridermceller dannet gens.
Ru flade....	1°	5	0	0	0	2—5	0	0
» »	»	10	0	0	0	1—3	0	0
» »	»	20	0	0	0	1—6	0	0
» »	»	30	0—1	0	0	2—5	0	0
Tråde.....	1°	5	0	0	0	2—4	0	0
»	»	10	0	0	0	Råd i alle sår		
»	»	20	0	0	0	» » » »		
»	»	30	0—(1)	0	0	» » » »		
Ru flade....	15°	5	½—2	0—1	0	2—5	0—1	0
» »	»	10	1—3	0—3	½	2—4	0—3	½—1
» »	»	20	0—4	1—7	(3)-4	1—4	3—8	4-(5)
» »	»	30	1—3	2—6	4	1—4	3—8	4—5
Tråde.....	15°	5	0—2	0	0	1—6	0	0
»	»	10	0—3	0—4	0—1	0—4	0—3	0—1
»	»	20	0—3	0—6	2	1—4	0—6	2—3
»	»	30	1—4	0—5	2—3	1—4	0—6	2—3

Efter 10 dages forløb var der under hele sårfladen aflejret suberin i parenkymcellerne, og mange steder var der dannet en nogenlunde regelmæssig periderm. Efter 20 dages forløb var den nydannede periderm ret kraftig, og efter 30 dage var den yderligere udviklet.

Tabel 5. Temperaturens indflydelse på sårheling efter såring på to sider ved fald mod ru flade, 1954-55

Opbevaret ved	Opbevaret i dage	Inden vinteropb., antal: parenkymceller forkorket	Inden vinteropb., antal: peridermceller dannet ialt	Inden vinteropb., antal: peridermceller dannet gens.	Efter vinteropb., antal: parenkymceller forkorket	Efter vinteropb., antal: peridermceller dannet ialt	Efter vinteropb., antal: peridermceller dannet gens.
1°	5	0	0	0	2—5	0	0
5°	»	0	0	0	1—3	0	0
10°	»	½—1	0	0	1—3	0	0
15°	»	½—2	0—1	0	2—5	0—1	0
1°	20	0	0	0	2—4	0	0
5°	»	1—3	0—2*	0	1—4	0—2	0—1
10°	»	1—3	0—5	(1)—2	1—4	2—6	3
15°	»	0—4	1—7	(3)—4	1—4	3—8	4—(5)

* uforkorket

Ved en opbevaringstemperatur på 10°C (tabel 5) kunne en begyndende forkorkning iagttages efter 5 dages forløb og efter 20 dages forløb en forkorkning af sårfladen i alle overfladiske sår fremkaldt ved såring mod ru flade og tillige de fleste steder et til to lag peridermceller.

Ved 5° C, hvor sårhelingen forløb meget langsomt, var der ingen tegn på forkorkning af parenkymcellerne efter 5 dages forløb; først efter 20 dages opbevaring ved denne temperatur var næsten hele sårfladen under overfladiske sår dækket af et lag forkorkede parenkymceller, og nogle få steder i sårene var der anlagt et fellogen.

Ved 1° C var det først efter 20 dages forløb, at de første svage tegn på en begyndende forkorkning af parenkymcellerne kunne iagttages i sårene som en svag farvning med Sudan III nogle ganske få steder i de yderste cellevægge. Efter 30 dages forløb forekom der en begyndende forkorkning af parenkymcellerne de fleste steder i de sår, der var fremkaldt ved fald mod ru flade, og ude ved overfladen i de sår, der var fremkaldt ved fald mod tråde.

Anlæg af en ny periderm, eller blot begyndende anlæg af fellogen, forekom ikke under opbevaring ved 1°C, heller ikke hos de kartofler, der både under den egentlige behandlingstid og hele vinteren havde været opbevaret ved ca. 1° C, d.v.s. opbevaret ved ca. 1° C i 160 dage. Dette stemmer overens med, at *Werner* (1938) selv efter 265 dages forløb ikke kunne iagttage dannelse af sårperiderm ved opbevaring af kartofler mellem 1,7 og 4,5° C.

En forkorkning af parenkymcellerne indenfor peridermcellerne kunne ved vinteropbevaringens afslutning iagttages enkelte steder, hvor den dannede periderm havde været tynd og ufuldstændig ved kartoflernes flytning fra den egentlige forsøgstemperatur.

Gangen i resultaterne fra undersøgelserne over sårhelingen før vinteropbevaring svarer til resultaterne fra *Artschwager*'s undersøgelser fra 1927, der på en udmærket måde supplerer undersøgelserne ved Studsgaard ved at give værdifulde oplysninger om sortsforskelle, og om, hvor hurtigt der kan forventes en forkorkning af parenkymceller og begyndende dannelse af en ny periderm ved temperaturer mellem 2,5° og 35° C, når fugtighedsforholdene er gunstige og temperaturen den væsentligste faktor for sårheling. Ved opbevaring af sorterne Irish Cobbler og Russet Rural

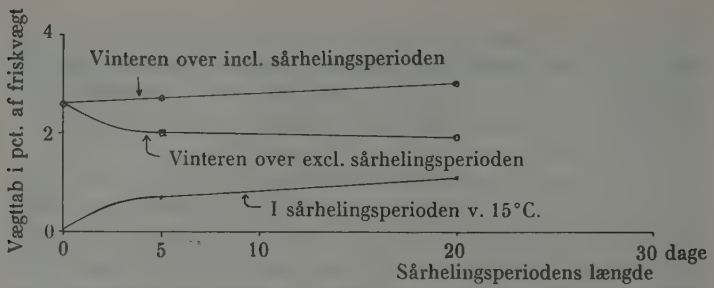

Fig. 3. Vægttabet hos usårede kartofler og dets afhængighed af opbevaringsperioden (sårhelingsperioden) ved 15°C.

ved 2,5° C, var forkorkningen begyndt efter 8 dages forløb hos Irish Cobbler, men ikke hos Russet Rural. Ved 5° C iagttog *Artschwager* forkorkning hos Irish Cobbler efter 5 dages forløb og hos Ruset Rural efter 8 dage, hos begge sorter efter 3 dages forløb ved 10° C, efter 2 dage ved 15° C og efter en dag ved temperaturer mellem 21° og 35° C.

I løbet af den tid, *Artschwagers* forsøg varede, iagttog han ikke peridermdannelse ved temperaturer under 7° C. Hos knolde, der efter såring blev opbevaret ved 10° C, viste den første sårperidermcelle sig efter 4 dages forløb hos Irish Cobbler og efter 6 dages forløb hos de andre sorter, *Artschwager* anvendte til sårhelingsundersøgelserne. Ved opbevaring ved 15° C kunne den første sårperidermcelle ses efter 3 dages forløb og ved 21° C og derover efter 2 dages forløb uden hensyn til sort.

Priestley & Woffenden (1923), der også har udført omfattende undersøgelser over temperaturens betydning for sårkorkens dannelse, har gennemgående iagttaget en lidt langsommere sårheling, end *Artschwager* gjorde. Ved stuetemperatur fandt de, at de ydre parenkymceller blev forkorket efter 24-48 timers forløb, og at nye peridermceller først viste sig efter 7-8 dages forløb.

Vægttabet hos de usårede kartofler, der ved forsøgene ved Studsgaard var opbevaret ved 15° C i 5 og 20 dage, er vist i den nederste kurve i fig. 3. Vægttabet under opbevaring vinteren over efter opbevaringen ved de 15° C er fremstillet i den midterste kurve og det totale vægttab (vægttabet i perioden ved 15° C + vægttabet vinteren over ved ca. 1° C) i den øverste kurve. I figu-

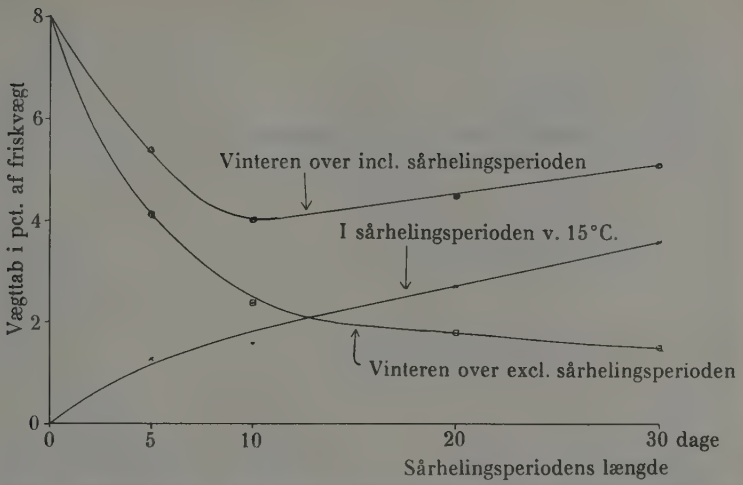

Fig. 4. Vægttabet hos kartofler såret på to sider ved fald mod ru flade og dets afhængighed af en sårhelingsperiode ved 15°C.

ren er perioderne ved 15° C benævnt: sårhelingsperioden, fordi de svarer til sårhelingsperioderne (perioderne ved 15° C), for de sårede kartofler.

Det totale tab har været indtil ½ pct. større for opbevaring ved 15° C end for opbevaring ved 1° C og det skyldes alene mertabet i de første 5 dage af opbevaringsperioden ved 15° C.

Hos de sårede kartofler (fig. 4 og 5) faldt det totale vægttab stærkt i de første 10 dage af sårhelingsperioden ved 15° C. Derefter steg det med sårhelingsperiodens længde. Denne stigning, der har været størst hos de kartofler, der var såret ved fald mod tråde (fig. 5), skyldes et større vægttab i sårhelingsperioden. For vægttabet under den egentlige vinteropbevaring har i alle tilfælde været stærkt faldende med længden af opbevaringsperioden ved 15° C.

Det vægttab, der har været under opbevaring ved 1° C i indtil 30 dage straks efter såring, er fremstillet i fig. 6, og en sammenligning med de kurver i fig. 3, 4 og 5, der fremstiller vægttabet i sårhelingsperioden, viser, som det måtte forventes, at vægttabet i de første 20-30 dage efter såring var mindst for opbevaring ved 1° C, hvor luftens mætningsdeficit tillige har været lavest.

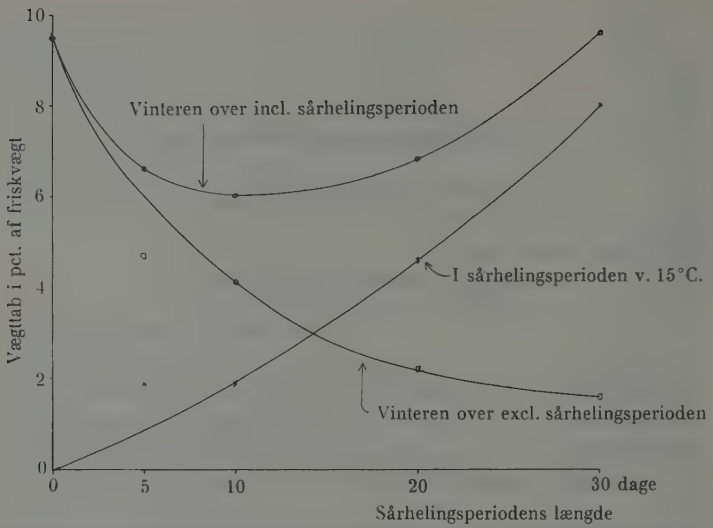

Fig. 5. Vægttabet hos kartofler såret på to sider ved fald mod tråde og dets afhængighed af en sårhelingsperiode ved 15°C.

For temperaturer mellem 1° og 15° C har det totale vægttab og vægttabet under den egentlige vinteropbevaring været stærkt faldende med højere temperatur i sårhelingsperioden (fig. 7 og 8).

Af figurerne 4 og 5 fremgik, at det mindste vægttab var forekommet, hvor sårhelingsperioden ved 15° C havde haft en længde af 10 dage. Dette betyder dog ikke, at det vil være den gunstigste

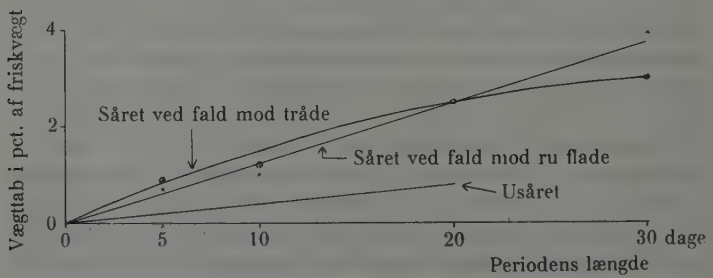

Fig. 6. Vægttabet under opbevaring ved 1°C i de første 30 dage efter såring.

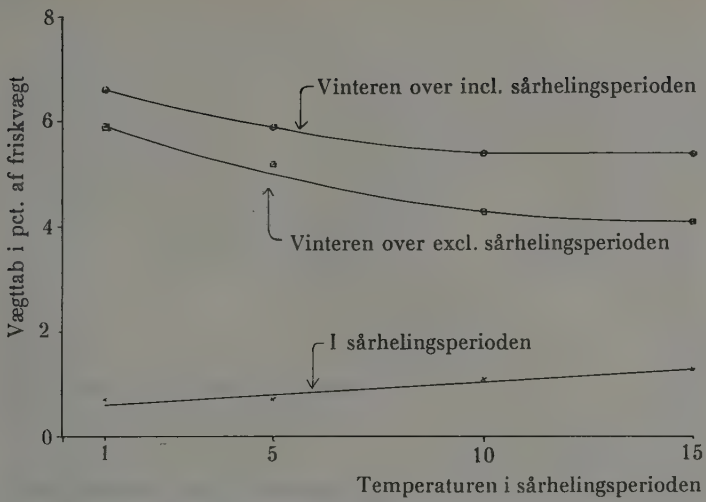

Fig. 7. Vægttabet og dets afhængighed af temperaturen i en sårhelingsperiode på 5 dage. (Kartoflerne såret på to sider ved fald mod ru flade).

længde for en sårhelingsperiode ved 15° C. For under almindelige forhold vil råddenskabstabet ofte være for stort ved en så kort sårhelingsperiode.

På grund af temperaturens indflydelse på videre udvikling af sygdomsangreb på allerede angrebne knolde, på vægttab og på spiring bør sårhelingsperioden ikke vare længere end til sårhelingen er tilstrækkelig til at hindre angreb af forrådnelsesorganismer, specielt *Fusarium*arter, der synes at være den væsentligste årsag til forrådnelse af sårede kartofler. Det er derfor af interesse at kende den tid og temperatur, der er nødvendig, for at sårheling kan hindre angreb af *Fusarium*arter.

Den barriere, der dannes mod sygdomsangreb ved suberinaflejring i parenkymvævet, er ifølge *Weiss, Lauritzen & Brierley*'s (1928) undersøgelser ikke tilstrækkelig til at hindre angreb af alle *Fusarium*arter. Det er derfor nødvendigt, at der ved sårhelingen udvikles en ny periderm. En sådan periderm kan ifølge *Weiss et al's* undersøgelser bliver lige så effektive som den oprindelige periderm.

Den optimale temperatur for udvikling af sårperiderm er ikke

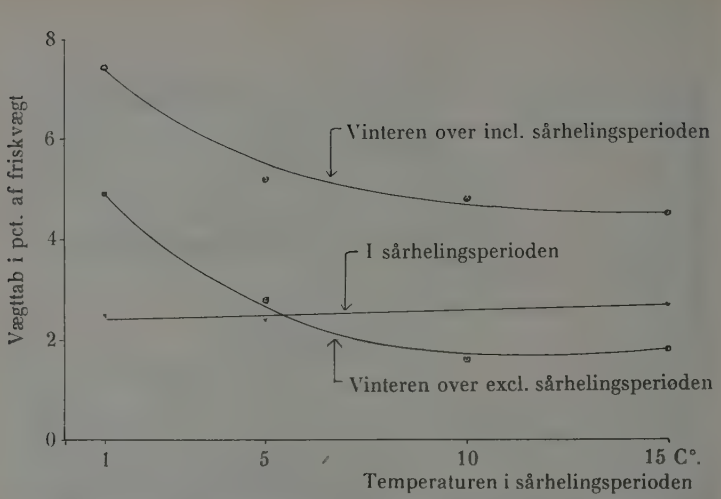

Fig. 8. Vægttabet og dets afhængighed af temperaturen i en sårhelingsperiode på 20 dage. (Kartoflerne såret på to sider ved fald mod ru flade).

meget højere end den optimale temperatur for videre udvikling af *Fusarium*angreb, som *McKee* fandt, var 15-20° C. Den laveste temperatur, *Fusarium*-råd udvikles ved, er lavere end de temperaturer (3-5° C), kartofler bør opbevares ved, og en del lavere end de temperaturer, der er minimumstemperaturer for sårperidermens udvikling.

Af figur 9 ses, at råddenskabstabet har været stærkt faldende med sårhelingsperiodens længde, og at en sårhelingsperiode på 5 dage ved 15° C næsten helt har hindret angreb af råd i de overfladiske sår (fremkaldt ved fald mod ru flade). Medens selv 20 dages opbevaring ved 15° C ikke har kunnet hindre angreb af råd i de kartofler, der var såret ved fald mod tråde. Årsagen hertil er formodentlig en manglende udvikling af sårperidermen i de dybe sår (tabel 3) og forholdsvis meget knust væv, der har været et udmærket substrat for svampene at vokse i, indtil de har kunnet angribe det sunde væv.

Temperaturen før såring. Ved forsøgene i 1954-55 havde opbevaring i 5 dage før såring ved samme temperatur som efter såring en mindre negativ indflydelse på sårheling i forhold til opbeva-

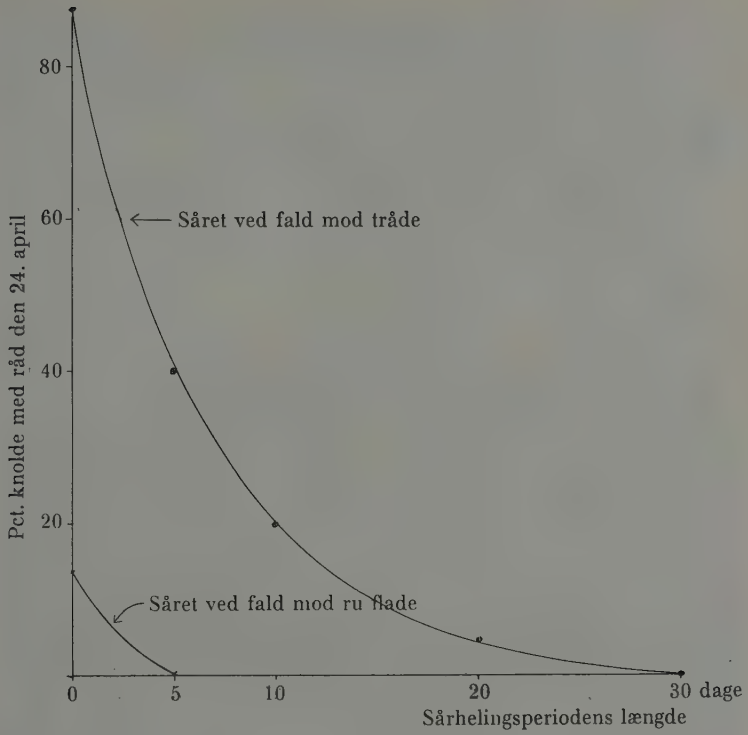

Fig. 9. Forrådnelse efter såring på 2 sider og dens afhængighed af sårhelingsperioden ved 15°C.

Tabel 6. Temperaturen før såring og sårheling efter såring på to sider ved fald mod ru flade, 1954-55

Opb. efter såring i 20 dage ved	Opb. i 5 dage før såring ved samme temp. som efter. Antal			Opbevaret før såring ved 6—7° C. Antal		
	parenkym-celler forkorket	peridermceller dannet		parenkym-celler forkorket	peridermceller dannet	
		ialt	gens.		ialt	gens.
1°	0	0	0	0	0	
5°	1—3	0	0	1—3	0—2*	0
10°	1—3	0—3	1/2—1	1—3	0—5	(1)—2
15°	0—3	0—6	2—3	0—4	1—7	(3)—4

* uforkorket

Tabel 7. Temperaturen før såring og vægttabet efter såring på 2 sider ved fald mod ru flade, 1954-55

Opb. efter såring i 20 dage ved	Opb. i 5 dage før såring ved samme temp. som efter		Opbevaret før såring ved 6—7° C.	
	vægttab i procent af friskvægt i			
	20 dage	vinteren over excl. de 20 dage	20 dage	vinteren over excl. de 20 dage
1°	2.3	5.5	2.5	4.9
5°	2.0	3.7	2.4	2.8
10°	3.8	1.9	3.2	1.6
15°	2.5	1.9	2.7	1.8

ring ved 6-7° C før såring (tabel 6) og en tendens til at forhøje vægttabet i den egentlige opbevaringsperiode (tabel 7).

Resultaterne fra disse undersøgelser er i overensstemmelse med de resultater, *Kny* (1889) og *Boyd* (1952) har opnået ved deres undersøgelser. *Kny*'s undersøgelser viste, at tidligt modne kartofler, der i 23 dage (fra 21/8 til 13/9) før såring havde været opbevaret ved 6-7° C, havde en lidt rigeligere celledeling end de kartofler, der i samme tidsrum havde været opbevaret ved 18-20°C. *Boyd*'s undersøgelser viste, at det i praktisk taget alle tilfælde førte til mindre infektion ved 15° C, når kartoffelknolde forud for inkubation med *Fusarium* var opbevaret ved lav temperatur, end når de forud for inkubationen var opbevaret ved højere temperatur.

Sårets plads på knolden

Hos kartofler, der enten var sårede på to sider, på een side, i topenden eller i navleenden, blev det undersøgt, om sårets plads på knolden eventuelt havde nogen indflydelse på sårheling (tabel 8), vægttab (tabel 9) og angreb af råd (tabel 10).

De sår, der var frembragt ved fald mod ru flade, og hvor kartoflerne derefter var opbevaret i 20 dage ved 15°C, var helet med en lidt kraftigere periderm i topenden end kartoflerne, der var såret på siderne eller i navleenden. Ved opbevaring ved 1°C straks efter såringen og efter såring ved fald mod tråde kunne der ikke iagttages nogen forskel i sårhelingen mellem knolde såret i topenden og knolde såret i navleenden eller på siderne.

Tabel 8. Såringsstedets indflydelse på sårheling, 1954-55

Opb. i 20 dage ved	Såret ved fald mod	Såret på	Inden vinteropb., antal			Efter vinteropb., antal		
			parenkym-celler forkorket	peridermceller dannet		parenkym-celler forkorket	peridermceller dannet	
				ialt	gens.		ialt	gens.
1°	ru flade	2 sider	0	0	0	1—6	0	0
1°	» »	1 side	0	0	0	2—4	0	0
1°	tråde	2 sider	0	0	0	Råd i alle sår		
1°	»	1 side	0	0	0	» » » »		
15°	ru flade	2 sider	0—4	1—7	(3)—4	1—4	3—8	4—(5)
15°	» »	1 side	1—3	2—6	3—4	1—3	3—6	3—4
15°	tråde	2 sider	0—3	0—6	2	1—4	0—6	2—3
15°	»	1 side	0—3	0—6*	2—3	1—3	0—6	2
1°	ru flade	topenden	0	0	0	2—4	0	0
1°	» »	navleenden	0	0	0	2—4	0	0
1°	tråde	topenden	0	0	0	Råd i alle sår		
1°	»	navleenden	0	0	0	» » » »		
15°	ru flade	topenden	1—3	2—6	4	1—3	3—7	4—(5)
15°	» »	navleenden	1—3	1—5	(2)—3	1—3	3—6	4
15°	tråde	topenden	0—4	0—6	2	1—4	0—6	2
15°	»	navleenden	0—4	0—7	2	1—3	0—6	2

* dog i et sted i eet sår indtil 9 peridermcellelag.

Den større samlede sårflade hos de kartofler, der var såret på to sider end hos de kartofler, der kun var såret et sted på knolden, har bevirket, at såring på to sider har givet det største vægttab

Tabel 9. Såringsstedets indflydelse på vægttabet under opbevaring i 20 dage efter såringen ved 1°C og 15°C og vinteren over ved ca. 1°C, 1954-55

Såret ved fald mod	Såret på	Vægttab i procent af friskvægt			
		i 20 dage ved		vinteren over ÷ de 20 dage ved	
		1°	15°	1°	15°
Usåret		0.8	1.1	2.1	1.9
Ru flade	2 sider	2.5	2.7	4.9	1.8
» »	1 side	1.1	1.7	3.1	1.6
» »	topenden	1.3	2.0	3.5	1.3
» »	navleenden	1.0	1.9	4.1	1.8
Tråde	2 sider	2.5	4.6	6.7	2.2
»	1 side	1.9	3.0	5.7	2.0
»	topenden	1.4	3.1	6.7	3.3
»	navleenden	1.5	2.9	7.3	1.9

både i de første 20 dage ved 1° C eller 15° C og under den egentlige vinteropbevaring.

Mellem de tre såringsmåder: på een side, i topenden og i navleenden, kan den anvendte såringsmåde have udjævnet eller måske forøget eventuelle forskelle i såringsstedets indflydelse på vægttabet. For, som det fremgår af undersøgelserne over såringsmådens indflydelse på sårheling, er dannelse af en fuldstændig periderm afhængig af sårets dybde. Hvor dybt såret var trængt ind i knolden var igen afhængig af kartoflernes størrelse og størrelsen af den flade, der tog imod ved faldet mod den ru flade eller mod trådene. Fladen var mindst hos de knolde, der blev såret i enderne, der derfor ofte havde de dybeste sår med mest knust væv.

Tabel 10. Såringsstedets indflydelse på forrådnelse under opbevaring af sårede kartofler, 1954-55

Såret ved fald mod	Såret på	Procent knolde efter opbevaring i						
		hele perioden ved 1° C				20 dage ved 15°, derefter ved 1° C		
		uden råd	indt. 1/4 rådne	over 1/4 rådne	helt rådden	uden råd	indt. 1/4 rådne	over 1/4 rådne
Ru flade	2 sider	85.6	12.2	1.6	0.8	99.3	0.7	0
» »	1 side	84.3	11.4	4.3	0	100.0	0	0
» »	topenden . . .	90.0	4.3	5.7	0	100.0	0	0
» »	navleenden	84.3	11.4	4.3	0	98.6	1.4	0
Tråde	2 sider	12.3	22.6	56.0	0.0	95.2	4.3	0.5
»	1 side	42.8	30.0	18.6	8.6	98.6	1.4	0
»	topenden . . .	8.6	24.3	58.5	8.6	98.6	1.4	0
»	navleenden	14.3	34.3	44.3	7.1	97.1	2.9	0

Hos de kartofler, der straks efter såring blev opbevaret ved 1° C, har såringsstedets indflydelse på angrebet af råd været noget varierende og afhængig af såringsmåde. Hos de kartofler, der i de første 20 dage efter såring blev opbevaret ved 15° C, har der været en mindre tendens til flest rådne knolde blandt kartoflerne, der blev såret på to sider og i navleenden. Flest angreb efter såring i navleenden er i overensstemmelse med, at sårhelingen var lidt dårligere end i topenden, og med *Boyd*'s (1952 b) undersøgelser, der viste, at navleenden er mest modtagelig for angreb af råd.

Luftens fugtighed og sårheling, vægttab og angreb af Fusarium-råd

Olufsen (1903) skriver, at en moderat fugtighed er et væsentligt krav for sårkorkdannelse hos kartofler, og at et overskud af fugtighed virker hæmmende og forårsager en abnorm vækst af cellerne. Ved de temperaturer, *Artschwager* (1927) anvendte, fandt han ingen ugunstig effekt af de højeste fugtighedsgrader, der for de lavere temperaturer var nær mætning. *Edmundson* (1939) betragter en relativ fugtighed på 85 pct. som det ideelle for sårheling.

Baulkwell (1955) skriver, at en fugtig atmosfære især synes nødvendig for sårheling i den første eller de to første dage efter såring. Et forhold, der tyder på, at i de første 2 dage efter kartoflernes indkørsel i opbevaringshus bør der ikke ventileres med for tør luft. *Shapavalov & Edson* (1919) fandt, at indskrumpede kartofler helede dårligere end glatte, og at delvis skrumpne kartofler, der fik lov til at optage vand, helede hurtigere efter vandoptagningen.

De fleste forskere er enige om, at *Fusarium*-råd oftest forøges ved en forøgelse af atmosfærens fugtighed, men de forskellige *Fusarium*arter reagerer forskelligt overfor luftens fugtighed, således fandt *Schmidt* (1928), at en fugtighedsprocent på 80 var nødvendig, for at *Fusarium avenaceum* kunne trænge igennem, medens *F. coeruleum* kunne fremkalde råd ved en fugtighedsprocent på 50.

Ifølge *Lansade* (1949) spiller det en rolle for angreb af *Fusarium*-råd, at knolde, der er dyrket i et år med ringe nedbør, har et lavere vandindhold end knolde, der er dyrket i fugtige år.

Weiss et al. (1928) konkluderer ud fra deres undersøgelser, at virkningen af luftens fugtighed på infektion stærkt overskygges af tilstedeværelsen af fugtighed i såret og dets fastholden der, indtil der er sket en infektion. Det er således mere luftens fugtighed i såret, der har betydning for sårheling og infektion, end luftens fugtighed i opbevaringsrummet.

I en forsøgsrække i 1954-55, hvor der ikke blev foretaget sårhelingsundersøgelser, søgtes belyst, hvilken indflydelse luftens

fugtighed har på vægttab og råd hos sårede og usårede kartofler, der opbevares ved 1° C og 5° C i fugtig og mere tør luft.

Den 27. december blev prøverne til undersøgelserne sat ind i termostatskabe, der var indstillet på den ønskede temperatur og luftfugtighed. Hver prøve udgjorde et forsøgsled og omfattede en kasse med 100 kartofler, der i dagene fra den 7. til den 11. januar blev såret enten i navleenden eller topenden ved fald mod ru flade eller mod tråde.

I et termostatskab ved 1° C og i et ved 5° C blev luftens fugtighed forøget ved at hænge væger ned i skåle med vand, der stod foran en ventilator inde i skabene. Til at nedsætte luftens fugtighed i de to termostatskabe med tør luft anvendtes skåle med calciumklorid eller koncentreret svovlsyre. I alle 4 skabe, der holdtes helt lukkede, blev luftens indhold af CO_2 og fugtighed bestemt med nogle dages mellemrum. Når luftens indhold af CO_2 blev større end 2 pct. blev der åbnet for indsugning af luft, til det var under 0,2 pct.

I gennemsnit var luftens fugtighed (i parantes: største udsving)

92.0 (± 3.0) i skabet ved 1° C med tør luft
99.8 (÷ 2.0) » » » 1° C med fugtig luft
80.5 (± 3.5) » » » 5° C med tør luft
93.4 (± 3.6) » » » 5° C med fugtig luft

Fra kartoflerne blev såret, til forsøget blev afsluttet den 24. april, var vægttabet (tabel 11) større hos de kartofler, der var opbevaret i den tørreste luft, end hos de, der var opbevaret i den

Tabel 11. Vægttab i procent af friskvægt efter opbevaring af sårede kartofler ved 1°C og 5°C og ved forskellig luftfugtighed, 1954-55

Sort	Såret ved fald mod	Såret på	Ved 1° i fugtigt rum	Ved 1° i tørt rum	Ved 5° i fugtigt rum	Ved 5° i tørt rum
Bintje	ru flade ...	topenden	1.1	3.0	3.7	5.9
»	» » ...	navleenden .	1.7	3.5	5.5	8.2
»	tråde	topenden	1.7	4.8	4.6	7.9
»	»	navleenden	2.0	4.1	6.1	8.6
Alpha	ru flade ...	topenden	1.5	3.5	4.0	7.0
»	» » ...	navleenden .	2.2	4.7	4.5	8.7
»	tråde	topenden	2.5	5.4	4.6	8.9
»	»	navleenden .	1.8	5.4	5.7	9.7

fugtigste luft, og større hos de kartofler, der var opbevaret ved 5° C, end hos de, der var opbevaret ved 1° C.

Vægttabet under opbevaringen skyldes ånding og navnlig fordampning af vand. Den mængde vand, der fordamper fra åbne sår i kartofler, er næst efter sårets størrelse og karakter bestemt af luftcirkulation samt temperaturen og luftens mætningsdeficit ved den givne opbevaringstemperatur.

Den mætningsgrad, luften vil have lige over såret, vil være afhængig af den hastighed, luften cirkuleres med. Temperaturens indflydelse på fordampningshastigheden skyldes især dens indflydelse på molekylernes kinetiske energi, og mætningsdeficitet er bestemmende for den mængde vand, luften kan optage.

Ved normalomstændighederne svarer en relativ luftfugtighed på 92,0 ved 1° C til et mætningsdeficit på 0,39; 99,8 ved 1° C svarer til 0,01; 80,5 ved 5° C svarer til 1,28, og 93,4 ved 5° C svarer til et mætningsdeficit på 0,43.

Forskellene i mætningsdeficit har ved forsøgene været så store, at det må antages, at forskellen i vægttab mellem de to opbevaringstemperaturer mere skyldes forskelle i mætningsdeficit end forskelle i opbevaringstemperatur. Det synes forsøgsresultaterne også at vise, for mætningsdeficitet var ligesom vægttabet (tabel 14) omtrent det samme hos kartoflerne, der var opbevaret i det tørreste rum ved 1° C, som hos kartoflerne, der var opbevaret i det fugtigste rum ved 5° C.

Blandt kartoflerne, der havde været opbevaret ved 1° C, fandtes kartofler med rådpletter i sårene, men ingen knolde med mere end en fjerdedel af knolden rådden. Hos kartoflerne, der havde været opbevaret ved 5° C var der ikke noget egentlig råd, men især blandt kartoflerne, der havde været opbevaret ved den højeste luftfugtighed, en del sår med svampevækst.

Sårheling og angreb af Fusarium-råd efter såring til forskellige tider

Kny (1889) og *Olufsen* (1903) iagttog, at umodne og uudviklede knolde helede hurtigere end ældre knolde. *Krenke* (1933) angiver, at i almindelighed foregår sårheling dårligst i planternes hvile-

periode. *McKee* (1954) iagttog hos sorterne Doon Star og King Edward, at tidligt i opbevaringssæsonen blev sårene meget hurtigt forkorkede, men senere foregik forkorkningen noget langsommere.

Når kartofler ikke er taget for umodne op, stiger deres modtagelighed for *Fusarium*-råd sædvanligvis med den tid, de har været taget op. *Pethybridge & Lafferty* (1917) var de første, der viste dette; siden er det iagttaget af mange andre. Hvis kartoflerne er taget meget tidligt op, kan forholdet være anderledes. *Lansade* (1949) og *Boyd* (1952 b) fandt, at knolde, der var taget op lige efter blomstring, havde langt større modtagelighed for *Fusarium*-råd end knolde, der var taget op i mere moden tilstand.

Ifølge *Boyd & Henderson* (1953) kendes denne større modtagelighed tidligt på efteråret også fra angreb af kartoffelskimmel (*Phytophthora infestans*), idet både mark- og laboratorieforsøg i almindelighed har vist, at efterhånden som voksende kartofler modnes, forøges deres resistens mod kartoffelskimmel. De mener ligesom *Boyd* (1952 b) og *McKee* (1954), at forøgelsen i resistens med modningen i det tidlige efterår ikke alene skyldes hudens forøgede mekaniske resistens, men også kemiske og fysiologiske ændringer i knoldene.

Ændringen i knoldenes modtagelighed ved modningen, der er afhængig af sorten og året (*McKee,* 1954), kan sikkert forklare en del af mange tidligt modne sorters større modtagelighed og den stejle stigning i forrådnelsens virkning i den sidste del af opbevaringsperioden.

Stigningen i knoldenes modtagelighed med opbevaringssæsonen kan være lille hos ret resistente sorter og var ved *McKee*'s undersøgelser af sorten Doon Star større for angreb af *F. coeruleum* end for angreb af *F. avenaceum*.

Symptomerne på angreb af *Fusarium*-råd ændres også med knoldenes modning. Således fandt *McKee* (1954), at væv, der tidligt i opbevaringssæsonen blev angrebet af *F. coeruleum*, forblev fast og sammenhængende, men i knolde, der blev angrebet senere på sæsonen, blev de syge områder bløde og grødede (soft and muchy). De sidstnævnte symptomer betegner nogenlunde angrebet af *Fusarium*-råd på en stor del af de syge knolde fra forsøgene ved Studsgaard i 1954-55. At *Fusarium* kan optræde

som vådforrådnelse viser *Braun*'s (1953-54) iagttagelser også. Han skriver: »*Fusarium* die aber nach unseren Beobachtungen auch als Nassfäule auftreten zu können scheint, ohne dass Bakterien mitwirken.«

De her nævnte undersøgelser over modningens betydning for sårheling og angreb af Fusarium-råd viser, at kartoflerne ikke bør tages unødvendigt tidligt op, og at det bør undgås at flytte eller sortere kartoflerne fra kort efter optagning, til kartoflerne skal anvendes.

Vægttab efter såring på forskellige tider i opbevaringssæsonen, forsøg 1956—57

Ved forsøgene i 1956-57 undersøgtes en sårhelingsperiodes betydning for vægttabet og vægttabet efter såring på forskellige tider i opbevaringsperioden.

Forsøget blev udført med Bintje, og knoldene, der anvendtes, var af ensartet størrelse og den 3. oktober 1956 taget op uden såring. Efter optagningen henstod de ved 8-13° C, indtil forsøget blev påbegyndt den 3. november.

Ved såringen blev kartoflerne såret efter følgende plan:

1. ved to gange at falde fra 85 cm højde mod glat flade (stødt uden åbne sår);
2. ved to gange at falde fra ca. 85 cm højde mod 2½ sandpapir (stødt og med åbne sår);
3. med een ca. 6 mm bred og ca. 3 mm dyb halvcirkelformet afskrælning fra topende til navleende (såret uden stød);
4. usåret.

Kartoflerne blev:

A. efter såring den 3. november henstillet ved 18-20° C i 10 dage, inden de blev flyttede til den egentlige opbevaringstemperatur. 45 knolde pr. prøve;
B. såret den 13. november efter at have været opbevaret i 10 dage ved 18-20° C og straks efter såring flyttet til den egentlige opbevaringstemperatur. 40 knolde pr. prøve.

C. såret den 15. december efter at have været opbevaret ved 3° C siden 3. november, og straks efter såring flyttet til den egentlige opbevaringstemperatur. 35 knolde pr. prøve.

D. såret den 15. februar efter at have været opbevaret ved 3° C siden den 3. november og straks efter såring flyttet til den egentlige opbevaringstemperatur. 25 knolde pr. prøve.

Når der ses bort fra den eftermodning, der er foregået under opbevaring fra optagning til såring, vil A svare til såring ved fyldning af opbevaringshuse med efterfølgende sårhelingsperiode; B til såring under fyldning af opbevaringshuse uden efterfølgende sårhelingsperiode, C til såring under fyldning fra markkule til opbevaringshus i november-december uden efterfølgende sårhelingsperiode, D vil svare til såring ved sortering og flytning af kartoflerne i opbevaringshuse i løbet af vinteren uden efterfølgende sårhelingsperiode. Sårhelingen i A og B ville muligvis være foregået lidt hurtigere, hvis undersøgelserne var begyndt straks efter optagning.

Under den egentlige forsøgsopbevaring var de benyttede temperaturer: a) 3° C, b) 6° C og c) 9° C. Ved 3° C og 6° C var den relative luftfutighed (F.) i opbevaringsskabet ca. 90 og ved 9° C

Tabel 12. Sårheling efter såring til forskellige tider i opbevaringsperioden og efter opbevaring ved forskellige temperaturer. Kartoflerne sået med to ca. 6 mm brede og ca. 3 mm dybe afskrælninger, 1956-57

Forsøgsled	Sået og flyttet den	Opbevaret efter såring			Antal		
		v. 18—20° i dage	og derefter ved ° C	i dage	parenkymceller forkorket	periderm-celler dannet ialt	gens.
3, A	3/11	10	—	0	1—2	2—6	2—3
3, A, a	3/11	10	3	32	1—2	2—6	4
3, C, a	18/12	0	3	62	2	0	0
3, D, a	15/2	0	3	58	1—2	0	0
3, A, b	3/11	10	6	32	1—2	2—7	4
3, B, b	13/11	0	6	32	2—3	0—2	0
3, C, b	15/12	0	6	62	2	1—4	3
3, D, b	15/2	0	6	58	2—3	0—4	2
3, A, c	3/11	10	9	32	1—2	2—6	4
3, B, c	13/11	0	9	32	1—3	0—4	1
3, C, c	15/12	0	9	62	2	2—5	4
3, D, c	15/2	0	9	58	2	1—5	3

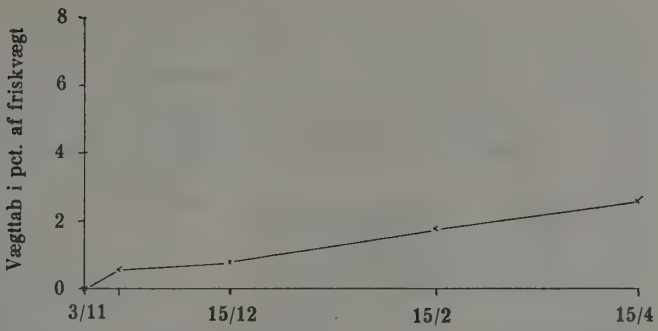

Fig. 10. Vægttab (ånding + fordampning) under opbevaring af usårede kartofler ved 18-20°C i 10 dage og derefter ved 3°C og F. ca. 80.

ca. 75. Alle prøver blev vejet, når de sårede prøver blev hensat til opbevaring efter behandling, samt ved forsøgets afslutning. I tofler, der var såret med een ca. 6 mm bred og ca. 3 mm dyb tabel 12 er vist resultater af sårhelingsundersøgelser af de kar-afskrælling fra topende til navleende.

De 10 dage ved 18-20° C har givet en hel og fuldstændig periderm og derved skabt en god barriere mod fordampning og angreb af mikroorganismer. Under opbevaringen ved 3° C er der ikke udviklet nogen ny periderm, men ved 6° C er der sket en meget langsom peridermdannelse, som ikke har været fuldstændig efter 2 måneders forløb. Ved 9° C er peridermdannelsen foregået lidt hurtigere, men for langsomt til, at den hurtigt nok dannede en god barriere mod fordampning og angreb af mikroorganismer. Ved alle tre opbevaringstemperaturer synes forkorkning og peridermdannelse at være foregået lidt hurtigere efter såring den 15/12 end efter såring den 15/2.

De usårede kartofler, der blev opbevaret ved 3° C og en rel. fugtighed på ca. 90 efter i 10 dage at have været opbevaret ved 18-20° C, havde i de 10 dage ved den høje temperatur et vægttab på 0,7 pct. og derefter et vægttab på ca. 0,4 pct. pr. måned (fig. 10).

Mertabet i vægt hos usårede kartofler for opbevaring ved 6° C og 9°C i forhold til opbevaring ved 3°C er anført i fig. 11, og det var for opbevaring ved 6° C 1 til 2 pct. og for opbevaring ved 9° C 4½ til 5 pct. Hertil kommer yderligere det store svind, som spi-

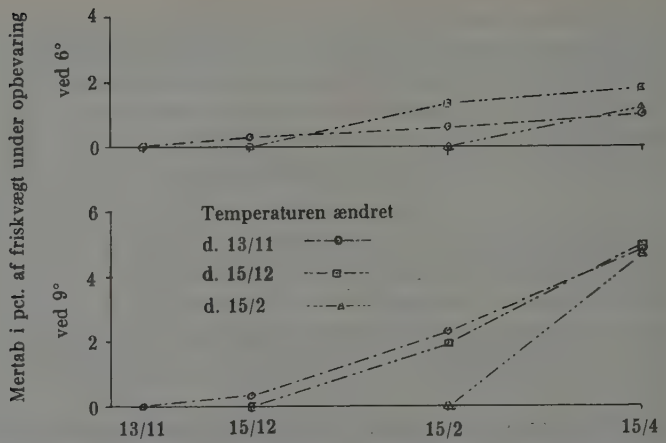

Fig. 11. Mertab hos usårede kartofler for ændring af opbevaringstemperaturen fra 3°C ($^{3}/_{11}$-$^{13}/_{11}$ opbev. v. 18-20°C), 6°C og 9°C (F. henh. ca. 90 og ca. 75).

rerne repræsenterede hos de kartofler, der blev opbevaret ved de højere temperaturer.

Det totale vægttab hos de usårede kartofler, der har været opbevaret ved 6° C eller 9° C, findes ved addition af ordinaten for den givne behandling i fig. 11 med ordinaten for den tilsvarende dato i fig. 10. Det har, næsten uafhængigt af hvornår kartoflerne blev flyttet til den højere temperatur, været omkring 4 pct. for opbevaring ved 6° C og en rel. fugtighed på ca. 90 og 7 til 7½ pct. hos kartoflerne, der blev opbevaret ved 9° C og en rel. fugtighed på ca. 75.

Af kurverne i fig. 11 ses endvidere, at en ændring af opbevaringstemperaturen fra 3° C til 6° C eller 9° C giver et betydeligt mertab, og at mertabets størrelse pr. tidsenhed stiger, jo senere i opbevaringssæsonen temperaturen ændres.

Mertabet på grund af såring (fig. 12-15) har i alle tilfælde været noget til væsentligt mindre hos de kartofler, der blev sårede den 3/11 og i de første 10 dage efter såring opbevaret ved 18-20° C, end hos de kartofler, der blev såret den 13/11 og straks efter såring opbevaret ved 3, 6 eller 9° C.

Forskellene i mertab på grund af såring var afhængig af så-

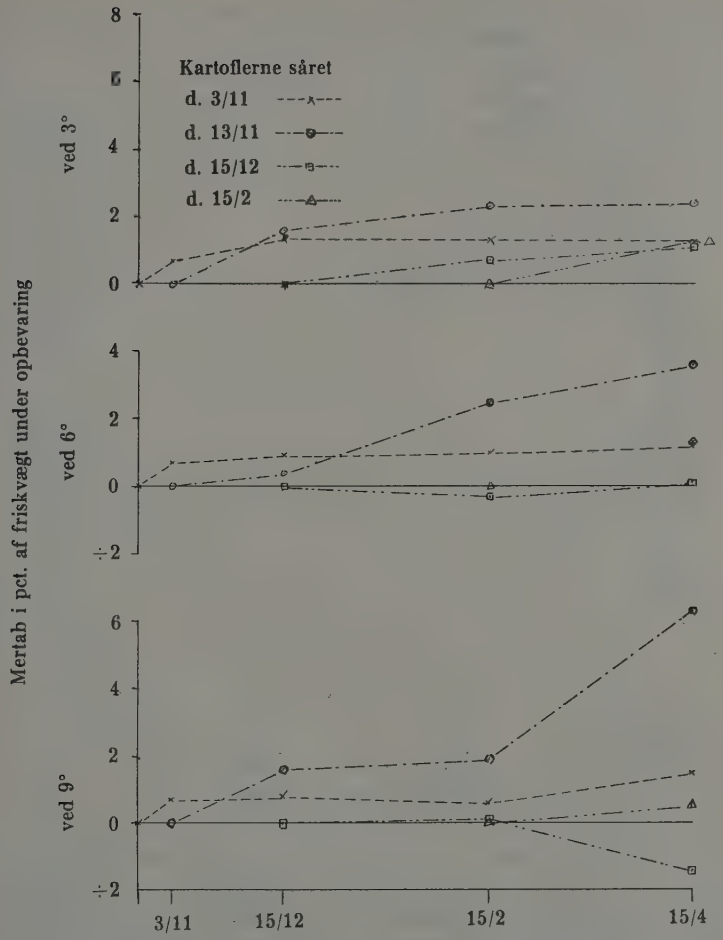

Fig. 12. Mertab under opbevaring ved 3°C, 6°C og 9°C ($^{3}/_{11}$-$^{13}/_{11}$ ved 18-20°C) for såring ved fald mod glat flade.

ringsmåden og den temperatur, kartoflerne blev opbevaret ved efter såringen. Hos kartoflerne, der var såret med en ca. 6×3 mm afskrælning fra topende til navleende og opbevaret ved 3° C

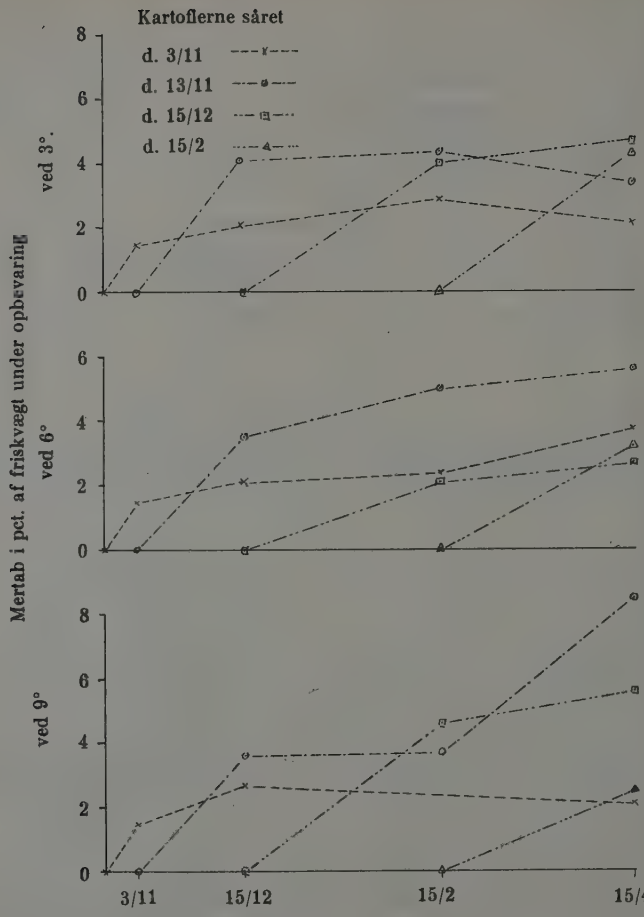

Fig. 13. Mertab under opbevaring ved 3°C, 6°C og 9°C ($^{3}/_{11}$-$^{13}/_{11}$ ved 18-20°C) for såring ved fald mod ru flade.

(fig. 14), var forskellen størst og udgjorde 15 pct. af den oprindelige friskvægt.

Forskellene i mertab mellem såringerne den 13/11, 15/12 og

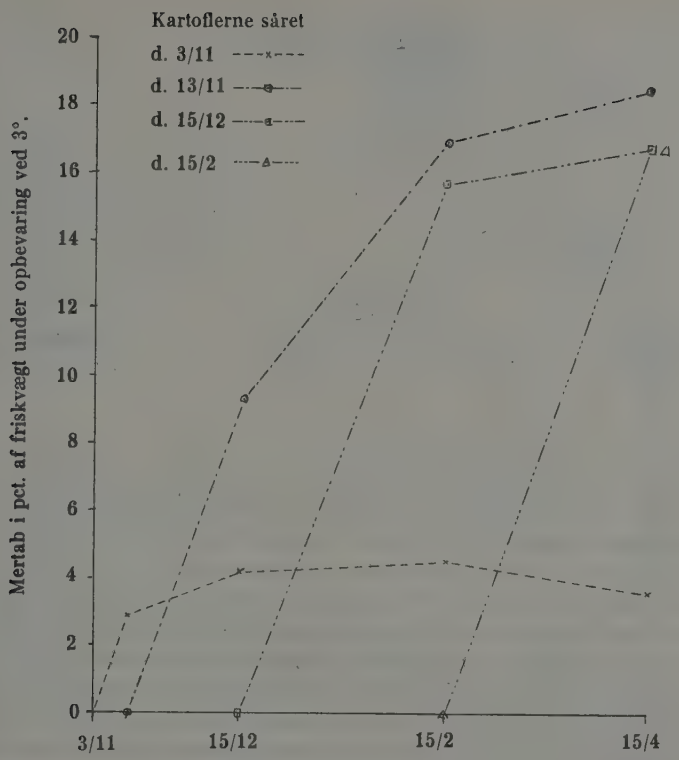

Fig. 14. Mertab under opbevaring ved 3°C ($^{3}/_{11}$-$^{13}/_{11}$ ved 18-20°C) for såring ved 60×6×3 mm afskrælning.

15/2 var forholdsvis små efter såring ved en ca. 6×3 mm afskrælning fra topende til navleende (fig. 14 og 15).

Efter såring ved fald mod glat flade (fig. 12) og efter såring ved fald mod ru flade (fig. 13) kunne vægttabet derimod være stærkt afhængigt af på hvilken af disse datoer, såringen var udført. Den uensartethed i vægttab, der især har været i perioden fra den 15/2 til den 15/4, synes i flere tilfælde at have haft forbindelse med, at såringsmåde, såringstidspunkt samt opbevaringstemperatur har haft forskellige virkninger på tilbøjeligheden til spiring.

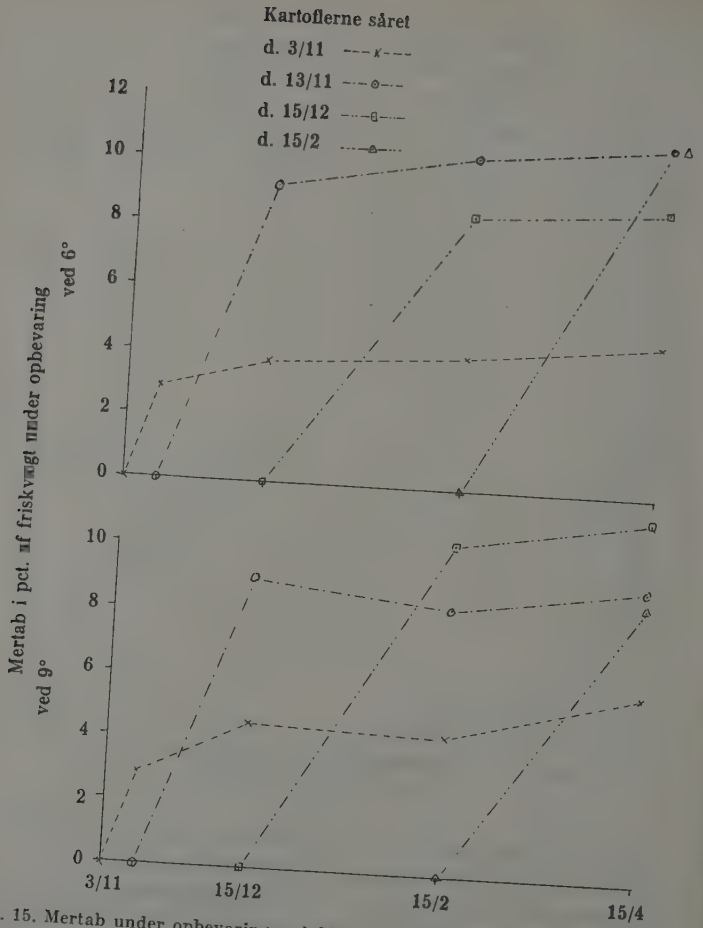

Fig. 15. Mertab under opbevaring ved 6°C og 9°C ($^{3}/_{11}$-$^{13}/_{11}$ ved 18-20°C) for såring ved 60×6×3 mm afskrælning (F. henh. ca. 90 og ca. 75).

For opbevaring ved 9° C er spiringstabet, det vil sige den vægtprocent, spirerne udgjorde af kartoflernes friskvægt, vist i tabel 13. Hos de usårede kartofler har spiringstabet været mindst efter flytning til 9° C i november måned. Såring i novem-

Tabel 13. Spiringstab og -mertab på grund af såring hos kartofler opbevaret ved 9°C, 1956-57

	Flyttet eller såret og flyttet til 9° den			
	$^{3}/_{11}$*	$^{13}/_{11}$	$^{15}/_{12}$	$^{15}/_{2}$
Spiringstab i pct. af friskvægt				
Usårede	5.2	5.2	9.9	7.1
Mertab ved spiring p. gr. af såring, pct.				
ved fald mod glat flade	+0.2	+3.2	÷5.3	÷0.7
ved fald mod ru flade	+1.1	+3.2	÷3.5	÷3.0
ved 6×3 mm afskrælning	÷2.3	÷0.8	÷1.6	÷2.1

* opbevaret i 10 dage ved 18—20°, derefter ved 9°.

ber måned har forøget spiringstabet, mens senere såring har formindsket det.

Teorien om et såringshormon

Haberlandt (1924) mener, at det er et særligt såringshormon, som efter mekanisk såring af planten bevirker den celledeling, der fører til dannelse af sårkork. Han skriver, at denne antagelse støttes af den eksperimentelle iagttagelse, at der i små vævsfragmenter fra kartoffelknolde og knolde fra knudekål kun sker celledeling, når de indeholder sivæv. Denne antagelse imødegås af både *Priestley & Woffenden* (1923) og *Artschwager* (1927). *English, Bonner & Smit* (1939) har ekstraheret og isoleret et stof fra saften af bønnebælge, som de kalder »traumatic acid«, og som de mener er et såringshormon. De fandt, at det fremmede sårheling, og at dets virkning blev forøget med 50 pct. ved tilsætning af ½ pct. rørsukkeropløsning, der tilsat uden traumatic acid ikke havde nogen virkning. Om traumatic acid skriver *Pingus & Thimann* (1948), at det tilsyneladende kun er et af de mange nært beslægtede stoffer, der har hormonvirkning, og *Audus* (1953) skriver, at i betragtning af den forholdsvise mangel på oplysninger, man har om det formodede hormon, vil det være forhastet at prøve at vurdere dets virkning for sårheling. Denne konklusion gælder også i dag, og det er i det hele taget et spørgsmål, om traumatic acid, der er en umættet dihydroxysyre, ikke snarere må betragtes som en nødvendig komponent af suberinet hos visse planter, end som et såringshormon. Denne antagelse støttes af, at der er flere organiske syrer, der har en såkaldt hormonvirk-

ning, og for dem som for traumatic acid gælder sandsynligvis, at de er eller kan være komponenter af suberin.

En del tyder på, at sårhelingen ikke skyldes et enkelt eller nogle få såringshormoner, men de ændringer, der ved såringen opstår i iltspænding, pH og lignende i det til såret grænsende væv. Det må antages, at det er på grund af disse ændringer i vævet, at der ved en virkning på enzymsystemer sker en dannelse af de organiske syrer, der indgår som komponenter i suberin; og når sårfladen er fuldstændigt blokeret, vil der under passende temperaturforhold være opstået sådanne betingelser, at parenkymcellerne på grund af de ændrede forhold i vævet kan genoptage deres meristematiske aktivitet.

Fungicide og spiringshæmmende midlers indflydelse på sårheling

Mange stoffer, der kan bruges til at hindre mikroorganismers indtrængen gennem sårfladen, har en skadelig virkning på sårheling, visse andre afkorter hvileperioden, andre hindrer spiring, og nogle få fremmer helingen (*Boyle & Baulkwell*, 1955). Om forskellige fungicide midlers virkning skriver *Boyle & Baulkwell*, at kobbermidler udøver en giftvirkning på sårvæv hos kartofler. Af midler, der ikke hindrer forkorkning, nævner de zinkoxyd, et par organiske zinkmidler og en del andre organiske midler. Desuden omtaler de, at der findes en del ikke-fungicide midler, der fremmer helingen.

Cunningham (1953) iagttog, at kartofler, der var behandlede med spirehæmmende midler, var mere modtagelige for *Fusarium*-råd end ubehandlede knolde, og han fandt, at der var forskelle mellem de spirehæmmende midlers virkning på sårhelingen.

Af ovennævnte undersøgelser fremgår, at fungicide og spirehæmmende midler skal anvendes med forsigtighed til sårede kartofler, såfremt det ikke er kendt, hvilken virkning de har på sårheling.

Oversigt

I årene 1954-55 og 1956-57 er der ved Studsgaard forsøgsstation udført undersøgelser over tidens, temperaturens, såringsmådens

og sårstedets indflydelse på sårheling og dennes indflydelse på angreb af *Fusarium*-råd og vægttab. I november 1954 blev kartofler såret ved fald fra 85 cm højde mod glat flade, mod ru flade eller mod tråde. De sårede kartofler blev opbevaret ved 1°C, 5°C, 10°C eller 15°C i 5, 10, 20 eller 30 dage, og derefter vinteren over ved 1°C. Sårhelingen blev undersøgt i snit farvet med Sudan III, og vægttabet blev bestemt både efter den egentlige behandlingstid og efter vinteropbevaringen.

Såringsmåden havde stor indflydelse på sårhelingen. Oftest var det ikke muligt efter såring mod glat flade at iagttage nogen skade på den del af korkhuden, der havde ramt den glatte flade ved faldet. I nogle tilfælde, især efter opbevaring ved 15°C i 20 dage, var der en mørk plet under den oprindelige korkhud, men omkring pletten var der ingen forkorkede parenkymceller.

Sårene, der var fremkaldt ved fald mod ru flade, helede ret jævnt. Hos kartoflerne, der var såret ved fald mod tråde, var sårhelingen afhængig af dybden i såret. Helingen af disse sår foregik hurtigst og blev kraftigst ude ved den oprindelige periderm. Inderst i sårene, der dannede indtil 10 mm dybe revner, foregik helingen meget langsomt. Selv efter opbevaringen i 30 dage ved 15°C fandtes sår, hvor der inderst i såret ikke var dannet nogen periderm, og i et sår var forkorkningen af parenkymcellerne inderst inde i såret ikke begyndt efter 30 dages opbevaring ved 15°C. Således var dette sår og i det hele taget mange af sårene, der var frembragt ved fald mod tråde, selv efter 30 dages opbevaring ved 15°C ikke helet så meget, at de dannede en sikker barriere mod *Fusarium*-råd.

Den store forskel, med hensyn til, hvor hurtigt sårene var fuldstændigt helede, er sandsynligvis den væsentligste årsag til de store forskelle i vægttab og angreb af sygdomme under opbevaringen, der var mellem de anvendte såringsmåder. Efter opbevaring i hele perioden ved 1°C var 95 pct. af de kartofler, der var såret ved fald mod glat flade, uden råd. 85,6 pct. af de kartofler, der var såret ved fald mod ru flade, mens kun 12,3 pct. af de kartofler, der var såret ved fald mod tråde, var uden råd.

Temperaturen havde en væsentlig indflydelse på sårhelingen, ved 1°C foregik forkorkningen meget langsomt, og selv efter 160 dages forløb var der ingen tegn på peridermdannelse. Hos

kartoflerne, der blev opbevaret ved 5°C, kunne de første tegn på anlæg af en ny periderm iagttages enkelte steder i sårene efter 20 dages forløb. Men det var kun ved de højere temperaturer, peridermen blev så kraftig, at den var af nogen værdi som beskytter mod sygdomsangreb og vandtab.

Vægttabet i procent af friskvægt var mindst hos de sårede kartofler, der i 10-20 dage var opbevaret ved 15°C inden den egentlige vinteropbevaring ved ca. 1°C. Størst var det hos kartoflerne, der var såret mod tråde, og som i hele forsøgsperioden havde været opbevaret ved ca. 1°C.

Angrebet af sygdom (*Fusarium*-råd) havde ved alle såringsmåder været størst hos de kartofler, der hele tiden var opbevaret ved 1°C, og faldt med højere opbevaringstemperatur i den første tid efter såringen og med længere tid ved den højere temperatur.

Lav temperatur før såring har fremmet sårhelingen en lille smule, men der var ingen sikre forskelle i vægttab eller angreb af sygdomme under opbevaringen mellem de kartofler, der havde været opbevaret ved 6-7°C før såring, og de, der havde været opbevaret ved samme temperatur før som efter såring.

Ved den forsøgsrække i 1954-55, hvor der var udført sårhelingsundersøgelser, var der ingen eller kun meget små forskelle i sårheling, vægttab og angreb af råd mellem kartofler, der var såret i topenden, og kartofler, der var såret i navleenden.

Hos kartofler fra en forsøgsrække med undersøgelser over betydningen af luftens fugtighed var vægttab, men ikke angreb af sygdom, mindre hos de kartofler, der blev såret i topenden, end hos de, der blev såret i navleenden.

I en forsøgsrække i 1954-55 søgtes belyst, hvilken indflydelse luftens fugtighed havde på vægttab og råd hos sårede og usårede kartofler, der blev opbevaret ved 1°C og en gennemsnitlig luftfugtighed på 99,8 og 93,4 og ved 5°C ved en gennemsnitlig luftfugtighed på 92,0 og 80,5 pct. Ved begge temperaturer var vægttabet størst hos de kartofler, der havde været opbevaret i den tørreste luft. Antallet af knolde angrebne af råd var for få til at vise eventuelle forskelle i virkningen af de benyttede luftfugtigheder på råddenskabstabel.

Ved undersøgelser, der påbegyndtes den 3. november 1956, undersøgtes specielt en sårhelingsperiodes betydning for vægttabet,

og vægttabet efter såring på forskellige tider under opbevaring ved 3°, 6° og 9°C. Usårede kartofler havde ved opbevaring i 10 dage ved 10-20°C et vægttab på 0,7 pct; ved den efterfølgende opbevaring ved 3°C var vægttabet ca. 0,4 pct. pr. måned.

Mertabet i hele opbevaringsperioden hos usårede kartofler for opbevaring ved 6°C og 9°C eller flytning fra 3°C til opbevaring ved 6°C og 9°C var den 15. april omtrent lige så stort hos de kartofler, der var flyttet til den højere temperatur den 15. februar, som hos de kartofler, der var flyttet til den højere temperatur den 15. december, og de, der havde stået der lige siden 13. november. Hos kartoflerne, der var flyttet til 6°C, havde mertabet for hele opbevaringsperioden i forhold til opbevaring ved 3°C været 1 til 2 pct., og hos kartofler, der var flyttet til 9°C, havde det været 4½-5 pct.

I alle tilfælde var mertabet på grund af såring væsentlig mindre hos kartofler, der var såret den 3. november, og hvor såringen blev efterfulgt af en sårhelingsperiode ved 18-20°C, end hos kartofler, der blev sårede den 13. november og straks efter såringen opbevaret ved 3°, 6° og 9°C. Forskellen i mertab mellem disse to grupper af kartofler var afhængig af såringsmåden og opbevaringstemperaturen. Størst var denne forskel hos kartofler, der var såret ved en ca. 6 mm bred og ca. 3 mm dyb halvcirkelformet afskrælning fra navleende til topende og efter sårhelingsperioden eller efter såringen opbevaret ved 3°C. Hos disse kartofler var mindretabet for sårhelingsperioden ca. 15 pct.

Hos de kartofler, der var såret med den 6×3 mm halvcirkelformede afskrælning og opbevaret ved 3°C straks efter såring, var mertabet for såring 17-18 pct. Ved opbevaring ved 6°C eller ved 9°C straks efter såring var mertabet i vægt ved denne såringsmåde 8-11 pct. For såring ved fald fra 85 cm højde mod ru flade og opbevaring straks efter såring ved 3°C var mertabet ca. 4 pct.

For begrænsning af opbevaringstab er det af væsentlig betydning, at kartoflerne såres mindst muligt, at sårene får lejlighed til at heles ved temperaturer over 10°C, at temperaturen sænkes, når sårhelingen er tilstrækkelig, og at kartoflerne ikke flyttes i opbevaringsperioden.

Foruden de store tab, såring forårsager ved større fordampning, ånding og mere råd, kan såring bevirke en væsentlig kvalitets-

forringelse af lægge- og spisekartofler; og dette gælder ikke alene for de sårede kartofler, men også for de usårede kartofler, der opbevares sammen med dem.

Ved afslutningen af denne beretning skal der bringes en tak til professor *E. K. Gabrielsen* og dr. agro. *E. Helmers*, Landbohøjskolen; professor E. K. Gabrielsen for tilladelse til at udføre sårhelingsundersøgelserne på Landbohøjskolens plantefysiologiske Laboratorium og mange gode råd og megen vejledning, og dr. agro. E. Helmers for udførelse af de bakteriologiske og mykologiske undersøgelser.

SUMMARY

Investigations into wounding of potato tubers

Investigations were made into the importance of time, temperature, way of wounding and position of wound on the tuber for woundhealing, losses of weight and dry-rot disease. In the present contribution is also discussed litterature about the mechanism of woundhealing and the importance of wounding for attack of dry-rot during storage of potato tubers. The experiments with wounded potatoes were carried out in 1954-55 and 1956-57 at the State Experimental Station at Studsgaard, with exception of the woundhealing investigation in 1954-55, which was carried out at the Laboratory of Plant Physiology at the Royal Veterinary and Agricultural College in Copenhagen.

In November 1954 potatoes were wounded by fall from a height of 85 cm towards wires from the riddle of a grader, towards smooth surface or towards rough surface, kept at 1°, 5°, 10° or 15°C. in 5, 10, 20 or 30 days, and thereafter over the winter at 1°C. As well after the actual time of treatment as after the storage in the winter the woundhealing was examined and microscoped in cuts, which were coloured with Sudan III.

The way of wounding had a great influence on woundhealing. By wounding towards smooth surface usually no injury could be seen on that part of the periderm which hit the smooth surface. In some cases and especially after storage at 15°C. in 20 days there was a dark spot under the original periderm, but round the spot none of the parenchymous cells were suberized, if the periderm had not burst by the fall.

After fall towards rough surface the wounds healed rather regularly, whereas the healing after fall towards wires was very dependent on the depth of the wounds. The healing of these wounds took place most rapidly and became strongest towards the original periderm. Deepest in the wounds, which here and there formed cracks up to 10 mm, the woundhealing took place very slowly. Even after storage for 30 days

at 15°C no woundperiderm was formed deepest in some of the wounds, and in one wound the suberization of the parenchymous cells had not begun after 30 days at 15°C. So this wound and on the whole many of the wounds produced by fall towards wires, even after 30 days at 15°C. had not healed sufficiently to make a safe barrier aganist dry-rot.

The great difference in woundhealing between the ways of wounding is probably the most essential cause of the great differences in losses of weight and attack by dry-rot.

Of the potatoes stored at 1°C. during the entire period the following per cents were free from rot at the end of the period. 95,0 p.c. of the potatoes wounded by fall towards smooth surface, 85,6 p.c. of the potatoes wounded by fall towards rough surface and only 12,3 of the potatoes wounded by fall towards wires.

The temperature had an essential influence on the woundhealing. At 1°C. the suberization was very slow and even after 160 days no periderm was formed, at 5°C. a beginning of woundperiderm could be seen in some wounds after 20 days, but first at the higher temperatures the woundperiderm was so developped that it could be of some worth to the healing of the wounds.

The smallest losses of weight during the storage period were among the wounded potatoes which had been stored 10-20 days at 15°C. before the real winter storage at 1°C., and the greatest losses of weight were among the potatoes wounded by fall towards wires and stored afterwards at 1°C.

By all ways of wounding the greatest attack of dry-rot took place among the potatoes stored at 1°C. since wounding, and the number of attacked tubers was falling with higher storage temperature in the first time after wounding and with the number of days at the higher temperature.

Low temperature before wounding promoted woundhealing and this is in accordance with the results of the experiments by *Kny* (1889) and *Boyd* (1952 d).

November the 3th 1956 an experiment was started on the influence of a 10 days woundhealing period at 18-20°C. and of wounding at different times in the storageperiod on losses of weight during storage at 3, 6 and 9°C.

During storage in 10 days at 18-20°C. unwounded tubers lost 0,7 p.c. of their weight, and by a following storage at 3°C. the losses of weight were 0,4 p.c. each month.

By storage at 6 and 9°C. or by removal from 3 to 6 or 9°C. the increase in losses of weight up to April the 15th was nearly the same among unwounded tubers moved to the higher temperature February the 15th as among potatoes moved December the 15th or among those which had been at the higher temperature since November the 13th. Among the unwounded tubers the further losses of weight for moving

from 3°C. to the higher temperatures were 1 to 2 p.c. at 6°C. and 4½ to 5 p.c. at 9°C.

In alle cases increased losses caused by wounding were essentially smaller among potatoes wounded the 3.-11. and stored the first 10 days after wounding at 18-20°C, than among potatoes wounded the 13.-11. and immediately after wounding stored at 3, 6 or 9°C. The difference in increased loss between this two groups of tubers depended on the way of wounding and on the storage temperature. The greatest difference was among potatoes stored at 3°C, and wounded from the rot end to the top end by a semicircular peeling, 6 cm wide and 3 cm deep. By this way of wounding and storage temperature the woundhealing period at 18-20°C. decreased the loss with about 15 p.c. When stored immediately after wounding at 3°C. the increase in losses of weight caused by this way of wounding was 17-18 p.c. By storage at 6 or 9°C. immediately after wounding the increase in losses of weight was 8-11 p.c. Fall towards rough surface from a level of 85 cm and storage immediately after wounding at 3°C. increased the losses of weight about 4 p.c.

LITTERATUR

Appel, Otto: Zur Kenntnis des Wundverschlusses bei den Kartoffeln. – Ber. Deuts. Bot. Ges, 24, 1906, 118-122.

Artschwager, Ernst: Wound periderm formation in the potato as affected by temperature and humidity. – Jour. Agr. Res., 35, 1927, 992-1000.

Audus, L. J.: Plant growth substances. – Leonard Hill Ltd., New York, 1953, 465 sider.

Bolli, M.: Sui processi di cicatrizzazione delle ferite nei tuberi di patata (The processes of cicatrization in wounds of potato tubers). – Ann. Bot. Roma 24, (2), 1953, 212-240, (eng. resume): 238-239.

Boyd, A. E. W.: Some recent results of potato dry-rot research. – Ann. Appl. Biol., 34, 1947, 634-636.

– Dry-rot disease of the potato IV. Laboratory methods used in assesing variations in tuber susceptibility. – Ann. Appl. Biol., 39, 1952a, 322-329.

– Dry-rot disease of the potato V. Seasonal and local variations in tuber susceptibility. – Ann. Appl. Biol., 39, 1952b, 330-338.

– Dry-rot disease of the potato VI. Varietal differences in tuber susceptibility obtained by injection and riddle-abrasion methods. – Ann. Appl. Biol., 39, 1952c, 339-350.

– Dry-rot disease of the potato VII. The effect of storage temperature upon subsequent susceptibility of tubers. – Ann. Appl. Biol., 39, 1952d, 351-357.

– *Margaret Henderson:* Susceptibility of immature potato tubers to blight. – Plant Pathol., 2, (4), 1953, 113-116.

Boyle, P. J. & W. J. Baulkwell: Potatoes. The use of cut setts and the treatment of the cut surfaces. – Field Crop Abstracts, 8, (1), 1955, 1-10.

Braun, H.: Neue Erkenntnisse über Kartoffelknolenkrankheiten und ihre Bedeutung für Pflanz- und Speisewert. – Wissensch. Ze. D. Martin-Luther-Un. Halle, Math.-nat. R., 3, (3), 1953/54, 751-752.

Cheveley: (Efter *Priestley & Woffenden,* 1923).

Chevreal: – Annales de Chimie, 96, 1815, p. 141, (efter *Priestley,* 1921).

Cunningham, H. S.: A histological study of the influence of sprout inhibitors on Fusarium infection of potato tubers. – Phytopatology, 43, (2), 1953, 95-98.

Edmundson, W. C.: Sun injury to cut potato seed. – Amer. Potato J., 16, 1939, 98-103. (efter *Boyle & Baulkwell)* 1955.

Emilson, Börje: The rest period and dormant period in the potato tuber. – Acta Agri. Susena, 3, 1949, 189-284.

English, J. J. Bonner & A. J. Haagen Smit: – Proc. Natl. Aca. Sci.: U.S. 25. 1939, 323-329. (efter *Pingus & Thimann,* 1948).

Esmarch-Bromberg, F.: Beiträge zur Anatomic der gesunden und kranken Kartoffelpflanze. – Landw. Jahrbücher, 54, 1920, 161-266.

Foister, C. E., S. R. Wilson & A. E. W. Boyd: Dry-rot disease of the potato. I. Effect of commercial handling methods on the incidence of the disease. – Ann. Appl. Biol., 39, 1952, 29-37.

Gilson, Eugene: La Suberine et les Cellules de Liege. – La Cellule, 6, 1890, 63-114.

Gram, Ernst: Kartoflens sygdomme. – Det danske Forlag og L.H.S. Forlag, København, 1945, 108 s.

Haberlandt, G.: Zur Physiologie der Zelltheilung. – Zweite Mittheilung Sitzungsber. Preuss Akad. der Wiss., Berlin, 1914, 1096-1111.

Hansen, Frode: Undersøgelser over opbevaring af kartofler. – 464. beretning fra Statens forsøgsvirksomhed i Plantekultur. Tidsskr. f. Pl., 56, 1953, 222-245.

Herklots, G. A. C.: The effects of an artificially controlled hydrogen ion concentration upon wound healing in the potato. – New Phytol. 23, (5) 1924, 240-255.

Kny, L.: Über die Bildung der Wundperiderm an Knollen in ihrer Abhängigkeit von äusseren Einflüssen. – Ber. deuts. Bot. Ges., 7, 1889, 154-168.

Krenke, N. P.: Wundkompensation, Transplation und Chimären bei Pflanzen. – Berl. 1933, 934 s.

Kreutz, W.: Untersuchungen über die Schale verschiedener Kartoffelsorten. – Arb. a.d. Kaiserl. Bio. Anstalt f. Landw. 6, Berlin 1908, 2-27.

Küster, Ernst: Pathalogische Pflanzenanatomi. – Gustav Fischer, Berl. 1903, 312 s.

Lansade, M.: Recherches sur la Fusariose ou pourriture seche de la pomme de terre, Fusarium caeruleum (Lib.) Sacc. – Bull. tech. Imform. Ingen. Serv. Agric., 40, 1949, 419-432, (efter *Boyd,* 1952d).

– Recherches sur la Fusariose ou pourriture seche de la pomme de terre. – Ann. Inst. nat. Rech. agron. Paris, C (Ann. Epiphyt), 1, 1950, 157.

McKee, R. K.: Dry-rot disease of the potato, II. Fungi causing dry-rot of seed potatoes in Britain. – Ann. Appl Biol., 39, 1952, 38-43.

McKee, R. K.: Dry-rot disease of the potato. VIII. A study of the pathogenicity of Fusarium caeruleum (lib) and Fusarium avenaceum (fr.) sacc. – Ann. Appl. Biol., 41, 1954, 417-434.

– Host parasite relationships in the dry-rot disease of potatoes. – Ann. appl. Biol., 43, 1955, 147-148.

Mooi, J. C.: Het fusarium-rot of droogrot bij aardappeln. – Landbouwk. Tijdschr., 62, 1950, 712-724.

Moore, E. S.: Physiology of Fusarium caeruleum. – Ann. Bot., 38, 1924, 137-163.

Moore, F. Joan: A comparison of Fusarium avenaceum and F. caeruleum as causes of wastage in stored potato tubers. – Ann. Appl. Biol., 32, 1945, 304-309.

Mylius, G.: Das Polyderm. Eine vergleichende Untersuchung über die physiologischen Scheiden: Polyderm, Periderm und Endodermis. – Biblioth. Bot., 18, (79), 1913, 1-119.

Olufsen, L.: Untersuchungen über Wundperidermbildung an Kartoffelknollen. – Bot. Centbl., Beihefte 15, 1903, 269-308.

Peacock, W. M., R. C. Wright & T.M. Whiteman: Controlling the shrinkage of skinned potatoes in storage. – Proc. am. Soc. Hort. Sci., 29, 1932, 415-419.

Pearsall, W. H. & J. H. Priestley: Meristematic tissues and protein isoelectric points. – New Phytol., 22, 1923, 185-191.

Pethybridge, G. H.: Investigations on potato diseases (eight report), III. Dry-rot of the tuber. – Jour. Ireland Dept. Agr. and Tech. Instr., 17, 1917, 601-603.

– *& H. A. Lafferty:* Further observations on the cause of the common dry-rot of the potato tuber in the British Isles. – Sci. Proc. Roy. Dublin Soc., 15 N.S., 1917, 193-222.

Pingus, G. & K. V. Thimann: The Hormones. – Academic Press, New York, 1948, vol. 1, 886 sider.

Priestley, J. H.: Suberin and cutin. – New Phytoligist, 20, (1), 1921, 17-19.

– *& Lettice M. Woffenden:* Physiological studies in plant anatomi, V. Causal factors in cork formation. – New Phytologist, 21, 1922, 252-268.

– The healing of wounds in potato tubers and their propagation by cut sets. – Ann. Appl. Bio., 10, (1) 1923, 96-115.

Rhodes, Edgar: Chemical nature of the membran of potato cork. – Bio. Chem. Jour. 19, 1925, 454-464.

Sawyer, R. L. and *O. Smith:* A study of the oxygen-periderm relationship in potato tubers and the effect of oxygen on the normal breaking of the period. – Amer. Potato J., 32, (1), 1955, 15-22.

Schippers, P. A.: Some factors influencing the keeping quality of potatoes. – Netherlands J. agric. Sci., 3, 1955, 305-310.

Schmidt, E.: Schädigungen der Kartoffel durch Pilze der Gattung Fusarium Lk. – Arb. Biol. Abt. (Anst.-Reichsanst.), Berlin, 15, 1928, 537, (efter Mc Kee) 1954.

Shapavalov, M. & H. A. Edison: Woundcork formation in the potato in relation to seed piece decay. – Phytopathology, 9, 1919, 483-496.

Sherbakoff, C. D.: Fusaria of potatoes. – Cornell Agric. Exp. Sta., Memoir no. 6, 1915, 95-270.

Sifton, H. B.: Airspace tissue in plants. – Bot. Rev., 11, 1945, 108-143.

Small, J.: Hydrogenion – concentration in plant cells and tissues. – Protoplasma-Monographien Berlin. 2, 1929.

Smith, W. L.: Effect of storage temperatures, injury and exposure on weight loss and surface discoloration of new potatoes. – Amer. Potato J., 29, (3), 1952, 55-61.

Star, G. H.: The effect of "corking over" process in wounded potato tubers and the relation to dry-rot infection. – J. Colorado-Wyoming Acad. Sci. (Abstr.) 2, (1), 1935, (efter Boyd, 1952).

Steele, Catherine: An introduction to plant biochemistry. – London, 1949, 346 sider.

Steward, F. C.: The absorption and accumulation of solutes by living plant cells. X. 3. The effect of low temperature storage on meristimatic activity of cells of potato tuber. – Ann. Bot., 7, 1943, 242-244.

Werner, H. O.: Cellar and cold storage of sound and mechanically damaged Triumph seed potatoes. – Nebr. Agric. Exp. Sta. Res. Bull., 88, 1936, 1-59.

– Wound healing in potatoes (Triumph variety) as influenced by type of injury, nature of initial exposure and storage conditions. – Res. Bull. 102, Nebraska Agric. Exp. Sta., 1938, 1-40.

– The effect of size of tubers and seed-pieces in western Nebraska dryland potato culture. – Amer. Potato J., 31, 1954, 19-27.

Weiss, F., Lauritzen & Philip Brierley: Factors in the inception and development of Fusarium rot in stored potatoes. – U.S.D.A. Tech. Bull, 62, 1928, 1-35.

Wisselingh, van C.: Sur la Lamelle subereuse et la Suberine. – Arch. Neerlanddaises etc., 26, 1892, 305-353.

Forsøg med stammer af skalotteløg 1956-58

Ved Johannes Jensen

600. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

Beretningen omhandler udbytteforsøg med stammer af skalotteløg udført ved forsøgsstationerne Blangstedgaard. Hornum og Spangsbjerg i årene 1956–1958. Meddelelse nr. 618 omhandler disse forsøg. Tilsvarende forsøg blev udført i 1945–47 og resultaterne fra disse er meddelt i 424. beretning.

Beretningen er udarbejdet af assistent *Johannes Jensen*, Spangsbjerg.

Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

Indledning

Efter indbydelse i 1955 blev der tilmeldt 12 stammer, heraf blev een stamme (lbnr. 10) kasseret efter 1ste års forsøg, fordi læggeløgene var angrebne af stængelål *(Ditylenchus dipsaci)*.

Forsøgene er udført med læggeløg af både originalavl og efteravl, idet der hvert år fra stammeejerne er indsendt nye læggeløg, og efter 1ste års forsøg er der hvert år ved de enkelte forsøgsstationer udtaget læggeløg af originalavlen, som derefter er indgået i forsøgene sammen med de tilsendte nye læggeløg.

Da løgene til originalavlsforsøgene i en del tilfælde afveg ret betydeligt fra den ønskede løgstørrelse, og da tillige behandlingen af læggeløgene før indsendelsen kan have influeret på udbyttetallene, er det kun forsøgene med de efteravlede løg, der indgår i opgørelsen.

Forsøgene er udført på svær lerjord ved Blangstedgaard og på lettere sandmuldet jord ved Hornum og Spangsbjerg. Der har ialt været udført 9 forsøg med henholdsvis originalavl og efteravl. Af disse har forsøget ved Blangstedgaard i 1958 måttet kasseres, da en del af løgene gik tabt under den kunstige tørring, sikkert som følge af at løgene ved indtagning fra marken var meget fugtige.

Forsøgenes anlæg og dyrkningsforhold

Forsøgene har været anlagt med 5 fællesparceller à henholdsvis 5 og 12 m², række- og planteafstand 50–60 × 15 cm.

Ifølge tidligere udførte forsøg (424. beretning og 459. meddelelse) har læggeløgenes størrelse og præparering stor indflydelse på udbyttet. Der har derfor til de her nævnte forsøg været anvendt læggeløg af ensartet størrelse, omkring 20 g. Disse er alle blevet varmebehandlet ved Aarslev forsøgsstation fra omkring 1. februar i 30 dage ved 30°C og 80 pct. luftfugtighed. Ved at afslutte varmebehandlingen med at hæve temperaturen til 40°C i de sidste 36 timer er løgene samtidig desinficeret for løgskimmel (*Peronospora destructor)*. Løgene er lagt, så snart jorden har været bekvem, det vil sige i første halvdel af april.

Som forebyggende bekæmpelse af løgfluen (*Hylemyia antiqua)* er der ved Spangsbjerg og Hornum med godt resultat udstrøet klordan i rillen før lægning af løgene. Der er benyttet ½ g pr. m række af et 20 pct.'s klordan middel. Ved Blangstedgaard er der vandet med 0.1 pct. parathion.

Oplysninger om de meteorologiske forhold ved de enkelte forsøgsstationer findes i tabel 1. Der har ikke været store afvigelser

Tabel 1. Meteorologiske forhold

	Blangstedgaard				Spangsbjerg				Hornum			
Måned	1956	1957	1958	norm.	1956	1957	1958	norm.	1956	1957	1958	norm.
Døgnets middeltemperatur, C°												
April..	4.5	6.7	3.6	6.0	5.0	6.9	4.1	6.1	4.2	6.4	5.0	5.5
Maj...	12.0	10.0	10.3	11.0	10.7	9.7	9.6	10.9	10.9	9.5	10.1	10.5
Juni ..	13.5	15.3	13.6	14.2	12.9	14.8	13.9	13.9	13.0	14.1	13.5	13.5
Juli...	16.7	16.9	16.8	16.3	16.7	16.5	16.2	16.2	16.3	16.1	15.3	16.0
Aug. ..	13.5	15.4	15.6	15.7	14.0	15.6	15.9	16.0	13.1	15.1	14.4	15.3
Gns. ..	12.0	12.9	12.0	12.6	11.9	12.7	11.9	12.6	11.5	12.2	11.7	12.2
Nedbør, mm												
April..	17	16	26	40	20	13	36	43	13	13	25	39
Maj...	13	20	91	40	30	12	81	45	26	9	59	40
Juni ..	50	58	34	49	58	31	37	53	51	36	20	48
Juli...	33	62	82	61	44	71	121	78	32	63	119	72
Aug. ..	100	78	103	71	117	145	130	93	91	109	96	86
Gns. ..	43	47	67	52	54	54	81	62	43	46	64	57

fra normaltemperaturen i de tre forsøgsår, bortset fra april 1956 og 1958, der var ret kold, og hvor løgene derfor blev lagt forholdsvis sent og spirede langsomt. Nedbøren har i alle 3 år ligget over det normale for august, hvilket besværliggjorde høstning og tørring af løgene. I 1958 var også juli måned meget fugtig, som følge heraf forhaledes afgroningen af løgene. Den kraftige tørke i forsommeren 1957 nedsatte for Spangsbjergs vedkommende udbyttet betydeligt.

Om forfrugt og gødskning kan oplyses følgende:

		Forfrugt	Gødninger i kg/ha			
			kalig. 50 %	superfosf.	kalksalp.	Hoechst
Blangstedg.	1956	Asier	200	200	400	
	1957	Byg	450	300	400	
Hornum	1956	Ærter	400	400	400+150 hkg ajle	
	1957	Byg	400	400	300+200 hkg ajle	
	1958	Byg	600	600	500	
Spangsbjerg	1956	Bønner			450	800
	1957	Ærter			450	800
	1958	Ærter			450	900

Forsøgsarbejdet

I løbet af vækstperioden er der gjort forskellige optegnelser samt givet karakterer for fremspiringskraft, vækstkraft, ensartethed, topfarve, sundhed og nedvisning ved høst. I maj og juni måned er der kontrolleret for syge løg, disse er optalt og fjernet. Det drejer sig hovedsagelig om løg angrebet af løg-mosaiksyge og stærk gråskimmel *(Botrytis allii)*-angrebne løg. Før optagning er optalt antal blokke, blokke med stokløbere og antal stokløbere.

Løgene er taget op ved begyndende nedvisning, dog senest 1. september. Efter få dages vejring i marken er de vejet og derefter kunstig tørret ved 30–40°C. Efter tørringen er løgene igen vejet, afpudset og sorteret i følgende sorteringer: over 30 g, 10–30 g, under 10 g og syge. Der er bestemt antal og vægt af hver sortering.

For at afprøve stammernes holdbarhed er alle sunde løg efter sorteringen hensat på alm. tørt lager. Efter ca. 1 måneds forløb er løgene vejet og sorteret og alle syge løg talt og vejet. Dette er

Tabel 2. Oplysninger om plantebestand og karakterer. Gennemsnit af alle forsøg

Lbnr. og navn	Blokke ant./a	Blokke m. stok-løbere ant./a	Stok-løbere ant./a	Syge løg fjernet i maj-juni ant./a	Karakterer 0—10: fremspiringskraft 10 = bedst fremspiret	vækstkraft 10 = kraftigst	ensartethed 10 = mest ensartet	topfarve 10 = mørkest	sundhed 10 = mest sund	nedvisning ved høst 10 = mest nedvisnet
4. Hornum 610	1220	41	64	8	8	9	7	9	10	8
6. Hornum 626	1215	5	6	10	8	9	8	9	10	8
12. Kraka	1222	7	8	16	8	9	8	8	10	9
1. J. L. nr. 24	1231	7	9	6	8	9	8	9	10	9
3. Hornum 609	1208	42	64	11	8	9	8	9	10	9
2. J. L. nr. 65	1219	10	12	9	8	9	8	9	10	9
9. H. T., Snoldelev	1210	9	13	14	7	9	8	9	10	9
11. K. T., Ejstrup	1219	20	28	11	8	9	8	9	10	9
5. Hornum 611	1186	1	1	23	5	8	7	7	10	6
7. Hinge	1194	3	5	18	5	8	6	7	10	6
8. Risager nr. 3	1176	2	2	9	7	8	7	7	10	8

gentaget ca. 1. januar og ca. 1. marts med undtagelse af sidste års forsøg, der er afsluttet i januar 1959.

Forsøgsresultater

I tabel 2 er givet oplysninger om plantebestand og karakterer, som gennemsnit af alle forsøg. Plantebestanden har været meget ensartet med ca. 1200 løg pr. a, varierende med 55 blokke fra mindste til største planteantal. Lbnr. 3, 4 og 11 har vist lidt stærkere tilbøjelighed til dannelse af stokløbere end de øvrige stammer. Antallet af syge løg fjernet i maj og juni har gennemgående været ringe, flest i lbnr. 5 og 7 med henholdsvis 23 og 18 planter pr. a eller 1.9 og 1.5 pct. Hvad angår de forskellige karakterer, er det stort set kun lbnr. 5, 7 og 8 der adskiller sig fra de øvrige, og som det senere vil fremgå, drejer det sig om to stærkt afvigende typer.

I tabel 3 er opført gennemsnitsresultaterne fra de enkelte forsøgsstationer.

Efterårsudbyttet er delt op i de tre størrelsessorteringer samt syge, endvidere er angivet den gennemsnitlige løgstørrelse i g. En sammenligning af forholdstallene for efterårsudbyttet ved de tre forsøgsstationer viser, at der er ret god overensstemmelse. Lbnr. 5, 7 og 8 ligger alle tre steder under middel, og der er, bortset fra nr. 2, ikke væsentlige forskydninger i rækkefølgen af de øvrige stammer. Hornum har det højeste gennemsnitsudbytte, 278 kg/a, derefter følger Spangsbjerg og Blangstedgaard med 264 og 178 kg/a. Løgstørrelsen er noget mindre ved Blangstedgaard, og der har været flere syge løg.

I tabel 4 er opført efterårsudbyttet i de enkelte år ved alle tre forsøgsstationer samt gennemsnitsresultater af alle forsøg. Gennemsnitsudbyttet har været 248 kg/a. Højestydende er lbnr. 4 og 6, begge med 265 kg/a, dernæst følger ret nær 6 af stammerne, alle med udbytter fra 250 til 261 kg/a og lavestydende er lbnr. 5, 7 og 8.

En sikkerhedsberegning på udbyttet viser, at den mindste sikre (95 % sandsynlige) forskel mellem stammerne er 18 kg/a, hvilket medfører, at der ikke er statistisk sikker forskel mellem de 8 førstnævnte stammer.

Tabel 3. Udbytte ved de enkelte forsøgsstationer

Lbnr. og navn	Vægt af løg efter tørring kg/a: over 30 g	10-30 g	under 10 g	ialt	forholdstal	syge	løgstørr. g
Blangstedgaard, gns. af 2 forsøg							
4. Hornum 610	61	106	19	186	104	5	18
6. Hornum 626	52	112	22	186	104	6	18
12. Kraka	52	108	21	181	102	4	17
1. J. L. nr. 24	59	112	19	190	107	6	19
3. Hornum 609	58	116	22	196	110	5	18
2. J. L. nr. 65	66	102	16	184	103	5	19
9. H. T., Snoldelev	60	98	19	177	99	4	19
11. K. T., Ejstrup	48	112	20	180	101	5	17
5. Hornum 611	32	121	22	175	98	10	16
7. Hinge	33	101	17	151	85	18	17
8. Risager nr. 3	44	99	12	155	87	4	20
Gennemsnit				178	100		
Hornum, gns. af 3 forsøg							
4. Hornum 610	142	133	28	303	109	1	22
6. Hornum 626	138	143	25	306	110	—	22
12. Kraka	128	139	31	298	107	1	21
1. J. L. nr. 24	127	131	26	284	102	—	22
3. Hornum 609	140	121	24	285	103	1	23
2. J. L. nr. 65	113	123	30	266	96	1	20
9. H. T., Snoldelev	122	131	25	278	100	1	23
11. K. T., Ejstrup	115	134	29	278	100	—	21
5. Hornum 611	78	144	27	249	90	—	19
7. Hinge	82	145	25	252	91	—	20
8. Risager nr. 3	154	96	10	260	94	—	30
Gennemsnit				278	100		
Spangsbjerg, gns. af 3 forsøg							
4. Hornum 610	143	117	21	281	106	1	22
6. Hornum 626	136	121	20	277	105	1	21
12. Kraka	133	125	20	278	105	1	21
1. J. L. nr. 24	147	113	20	280	106	1	23
3. Hornum 609	141	106	21	268	102	1	22
2. J. L. nr. 65	149	111	20	280	106	2	22
9. H. T., Snoldelev	131	119	20	270	102	1	22
11. K. T., Ejstrup	127	121	21	269	102	1	21
5. Hornum 611	51	165	24	240	91	4	18
7. Hinge	70	163	24	257	97	2	19
8. Risager nr. 3	103	95	8	206	78	3	26
Gennemsnit				264	100		

Tabel 4. Oversigtstabel. Forsog med stammer af skalotteløg 1956—58
(Key table of variety trials with shallots 1956–58)

Lbnr. og navn (*Serial no. and name*)	Sunde løg efter tørring kg/a (*Usable product after curing, kilos per 100 sq. metres*)								Efter opbevaring til ca. 1. marts[1] (*After storage to about March 1st.*)						
	Blangstedg.		Hornum			Spangsbjerg			gns. alle forsøg (*average of all trials*)	For-holds-tal (*rel. fig.*)	Løg-størr. g (*size of cloves*)	sunde løg (*usable product*) pct. (%)	kg/a	forh.-tal (*rel. fig.*)	syge løg pct. (*diseased cloves* %)	opbevarings-svind pct. (*storage loss* %)
	1956	1957	1956	1957	1958	1956	1957	1958							
4. Hornum 610 ...	161	210	277	338	293	314	202	328	265	107	21	79	217	110	11	10
6. Hornum 626 ...	169	203	281	332	306	320	198	313	265	107	20	79	216	109	11	10
12. Kraka.....	153	208	306	316	272	299	212	324	261	105	20	77	202	102	12	11
1. J. L. nr. 24.....	163	216	236	341	275	321	211	308	259	104	21	74	199	101	14	12
3. Hornum 609 ...	168	223	238	334	284	314	190	301	257	104	21	79	209	106	11	10
2. J. L. nr. 65.....	149	219	207	328	262	306	202	332	251	101	21	75	198	100	15	10
9. H. T., Snoldelev	153	200	246	318	270	280	215	316	250	101	21	77	200	101	12	11
11. K. T., Ejstrup ..	156	203	226	324	285	293	211	304	250	101	20	76	200	101	13	11
5. Hornum 611 ...	162	187	216	283	247	246	216	259	227	92	18	75	177	89	12	13
7. Hinge.....	157	144	199	280	277	286	202	282	228	92	19	76	188	95	13	11
8. Risager nr. 3 ...	142	167	233	281	266	260	129	228	213	86	26	77	168	85	12	11
Gennemsnit .... (*average*)	158	198	242	316	276	294	199	300	248	100		77	198	100	12	11

1. Gennemsnit af 6 forsog (Blangstedgaard 56, Hornum 57–58, Spangsbjerg 56–57–58).

De deltagende stammer har kunnet inddeles i 3 forskellige typer, hvor de 8 stammer med udbytte over middel alle kan henføres til den type, der almindeligvis dyrkes, og som kort kan karakteriseres som kraftigvoksende, opret med mørkegrønne blade og middelstore nærmest fladrunde løg med ret svage løgskæl. Inden for disse har det været meget vanskeligt at iagttage afgørende sikre stammeforskelle såvel med hensyn til udbytte, vækst, bladfarve, løgstørrelse, -form og -farve. Muligvis kan dette i nogen grad skyldes, at varmepræpareringen af læggeløgene har bevirket en vis vækstudjævning.

Lbnr. 5 og 7 er antagelig identiske. De er meget svagtvoksende med nedliggende vækst og lys grågrøn top. Løgene er små højrunde og med tilbøjelighed til halsdannelse samt sen afgroning.

Skarpt adskildt fra de 2 ovennævnte typer er lbnr. 8. Den er ret kraftigvoksende, opret med kraftige lysegrønne blade og tyk løghals, der vanskeliggør tørringen. Den giver påfaldende få, men store runde løg med ret kraftige løgskæl.

Med hensyn til holdbarheden har der ikke kunnet påvises sikre stammeforskelle, og stammeplaceringen før og efter opbevaring er da også i alt væsentlig den samme. Det er, som tidligere forsøg har vist, helt afgørende at få løgene tilstrækkelig tørre helt ind i løghalsen før opbevaringen. Opbevaringstallene i tabel 4 er baseret på 6 forsøg, idet forsøgene ved Hornum i 1956 og Blangstedgaard i 1957 havde svindprocenter, der lå betydeligt over det normale 20–25 %. Derfor er der ikke fuld beregningsmæssig overensstemmelse mellem tallene for efterårsudbytte (8 forsøg) og procent sunde løg og udbytte af sunde løg forår (6 forsøg).

Gennemsnitsprocenten af sunde løg efter opbevaring har været 77, varierende fra 74 til 79 %. De 23 % svind består af 12 % syge løg og 11 % åndings- og fordampningstab.

Der har i forbindelse med forsøgene ved Statens Husholdningsråd været udført tørstofbestemmelse og visse undersøgelser vedrørende bruning af løgene, men der er ikke konstateret sikre forskelle mellem stammerne.

Lbnr. 4. Hornum 610. Indsendt af Statens forsøgsstation, Hornum. Stammen er i 1949 modtaget fra Ole Sekjesvold, Nötteroy, Norge.

Den har kraftig opret vækst og mørkegrønne blade. Løgene fladrunde til runde, middelstore, glatte og regelmæssige. Løgskællene lys gulligbrune, ret svage.

Er tillige med lbnr. 6 den højestydende af de deltagende stammer.

Lbnr. 6. Hornum 626, benævnt Nordhollandsk stråguI. Indsendt af statens forsøgsstation, Hornum. Stammen er i 1949 modtaget fra S.N.U.I.F., Middelharnis, Holland.

Beskrivelse som for lbnr. 4. Løgskællene synes dog en ubetydelighed mørkere.

Lbnr. 12. Kraka. Indsendt af konsulent G. Ejsing, Thisted, og gartner Osvald Brandi, Østerild. En lokal stamme fra Gærup, Nordthy.

Kraftig opret vækst og grøn til mørkegrøn tæt top. Løgene runde, middelstore, ret glatte og regelmæssige. Lys gulligbrune, ret svage løgskæl. Har givet et stort udbytte.

Lbnr. 1. J.L. nr. 24. Indsendt af Jydsk Løgsektion, Elverdalsvej 19, Højbjerg. Ved den foregående afprøvning af stammer af skalotteløg var den mellem de 4 højestydende.

Kraftig opret vækst, mørkegrøn, tæt top. Løgene fladrunde, middelstore, meget glatte og regelmæssige. Lys gulligbrune, ret svage løgskæl. Har givet et stort udbytte.

Lbnr. 3 Hornum 609. Indsendt af statens forsøgsstation, Hornum. Stammen er i 1949 modtaget fra Lowis Seed Ltd., Boston, Lincs., England.

Beskrivelse som for lbnr. 4. Har givet et stort udbytte.

Lbnr. 2. J.L.nr. 65. Indsendt af Jydsk Løgsektion, Elverdalsvej 19, Højbjerg. Har tidligere været afprøvet i forsøg med stammer af skalotteløg.

Beskrivelse som for lbnr. 1, har lidt mere åben vækst, og løgene er knap så glatte og regelmæssige. Har givet middelstort udbytte.

Lbnr. 9. Ingen særlige benævnelse. Indsendt af parc. H. Thom-

sen, Snoldelev, Gadstrup. Stammen er indkøbt gennem Østifternes Haveselskab, Roskilde.

Beskrivelse som for lbnr. 4. Har givet middelstort udbytte.

Lbnr. 11. Ingen særlig benævnelse. Indsendt af frugtavler K. Torbell, »Ålykkegaard«, Ejstrup. Stammer fra Øster Assels, Mors.

Beskrivelse som lbnr. 4. Har givet middelstort udbytte.

Lbnr. 5. Hornum 611. Indsendt af statens forsøgsstation, Hornum. Stammen er i 1949 modtaget fra Rasmus Torvik, Storheim, Nordfjord, Norge.

Noget svag, nedliggende vækst med lys grågrøn top og sen afgroning. Løgene små højrunde, lidt spidse, glatte, ret regelmæssige, men med tilbøjelighed til halsdannelse. Lys gullige, svage løgskæl. Har givet et beskedent udbytte.

Den grågrønne top og nedliggende vækst vanskeliggør bortsortering af virusangrebne planter.

Lbnr. 7. Hinge. Indsendt af statens forsøgsstation, Hornum. Lokal stamme fra Hinge ved Århus, modtaget i 1953 gennem Jydsk Løgsektion, Elverdalsvej 19, Højbjerg.

Stammen er antagelig identisk med lbnr. 5.

Lbnr. 8. Risager nr. 3. Indsendt af fhv. forstander Hakon Sørensen, »Risager«, Hornum. Stammen er tiltrukket ved frøudsæd i 1947.

Ret kraftig, opret vækst, med kraftige lysegrønne blade og tyk løghals. Løgene er store, runde med mørk gulligbrune, lidt grove løgskæl, med svagt fremtrædende nerver.

Den har givet et lille udbytte, men på grund af dens ringe delingsevne giver den store løg.

SUMMARY

Variety trials with shallots. 1956–58

The variety trials were carried out at the State Research Stations Blangstedgaard, Hornum and Spangsbjerg, and 11 varieties were included in the trials.

The size of the seed shallots were in all the trials 20 grammes, and at the State Research Station, Aarslev, they were prepared by warm storage for 30 days at 30°C and 80 per cent relative humidity. In order to control downy mildew (Peronospora destructor) the temperature was raised to 40°C for the last 36 hours of the storage period.

After lifting and artificial curing the cloves were cleaned off, graded, and weighed, all the usable product was then stored in air cooled storage rooms until about March 1st.

It has been possible to group all the strains within three different types. The 8 strains with yields above the average, are all of the commonly grown type which briefly can be characterized as vigorous, erect of growth with dark-green leaves, the cloves are medium-sized and nearly flat-round. Within these 8 strains it has been very difficult to observe conclusive differences either regarding yield, growth, colour of leaves or size, shape and colour of cloves. It might to some degree be due to the warm storage treatment of the seed shallots which causes a certain growth equalization.

Serial nos 5 and 7 are probably identical. They are less vigorous, with spreading, light grey-green foliage. The cloves are small, high-round and with tendency to neck-formation and late maturing.

Sharply divided from these two types are serial no. 8. It has rather vigorous, erect growth, with light-green leaves, it produces remarkably few, but large, round, thick-necked cloves with rather strong scales.

The main data are given in table 4. Highest yielding are serial nos 4 and 6 both with 265 kilos per 100 sq. metres followed by 6 strains all yielding from 250 to 261 kilos per 100 sq. metres, and lowest yielding are serial nos 5, 7 and 8.

According to the yield before and the remainder after storage there is no evidense of any positive difference between the strains regarding keeping quality. The average percentage of usable product after storage was 77, ranging from 74 to 79 per cent, the average loss was 12 per cent diseased cloves and 11 per cent due to evaporation and respiration.

Iagttagelser over plantesygdomme i vedvarende gødningsforsøg ved Statens plantepatologiske Forsøg

Ved Anna Weber

601. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

Fra 1910 har der i plantepatologiske forsøgsmarker i Lyngby været vedvarende gødningsforsøg, hvorom tidligere er afgivet beretninger. I nærværende beretning omtales forløbet af rammeforsøg fra 1925—1958, og markforsøg fra 1934—1958.

Hovedformålet med disse forsøg har været at iagttage planternes disposition for angreb, deres trivsel og afvigelser fra normal vækst under forskellige gødningsforhold.

Beretningen er udarbejdet af plantepatolog, assistent *Anna Weber*.

Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

Beretningen omfatter følgende afsnit:

	Side
Indledning	305
I. Gødningsforsøg i rammer 1925—58	306
II. Gødningsforsøg i marken 1934—58	308
Iagttagelser over de enkelte kulturer	311
Oversigt	327
Summary	329

Indledning

Tilførsel af forskellige gødninger og forskellige mængder heraf har ikke alene indflydelse på planternes vækstkraft og det udbytte, de giver, men for lidt eller for meget i jorden af de enkelte gødningsstoffer kan forårsage, at planterne får et sygeligt udseende, eller får varierende modtagelighed for sygdomme. Det er derfor naturligt — og nødvendigt — at plantepatologerne studerer ernæringsforholdenes indflydelse på planterne.

Allerede i 1910 anlagdes i den derværende plantepatologiske forsøgsmark et gødningsforsøg, der i 1924 flyttedes til Statens plantepatologiske Forsøgs nye forsøgsareal og i nærværende beretning kaldes: Gødningsforsøg i rammer 1925—58.

I 233. beretning: »Forsøg med Plantesygdomme og Jordtræthed« ved Ernst Gram, Tidsskr. f. Pl.avl 36: 291—333, 1930 er der gjort rede for forsøget indtil 1924.

I 1922 anlagdes, ligeledes i den nye forsøgsmark, et vedvarende gødningsforsøg i mark VI og VII, her kaldt Gødningsforsøg i marken 1934—58. Resultaterne fra 1922—33 af dette forsøg er offentliggjort i 320. beretning: »Forsøg med Korndyrkning og Fodsyge« ved Ernst Gram, Tidsskr. f. Pl.avl 43: 561—605, 1938.

I. Gødningsforsøg i rammer 1925-58

Som rammer om jorden, efter flytningen fra åben mark, anvendtes cementrør, 1 m i diameter, 1 m dybe med en overflade på 0,785 m^2. De blev i efteråret 1924 fyldt helt. Jorden var en kraftig lermuld, der blev taget fra midten af de gamle parceller. Reaktionen var ved flytningen i de fleste parceller lavere end 6. Fællesparcellernes jord blev blandet og fordelt i 4 rammer efter blanding med 11 kg melkalk, fremstillet af 10 kg brændt kalk + 5 kg vand til 3 m^3 jord.

Kun til en af rammerne, nr. 33, tilførtes der jord fra de ugødede parceller uden tilsætning af kalk.

Da der efterhånden var for lav jordoverflade i rammerne, fik i marts 1938 halvdelen af rammerne 4 kg tør, fin sphagnum hver, og i november fik resten hver 7 kg våd sphagnum. I april 1949 fik hver af rammerne 10 liter sphagnum, hvilket svarede til et lag på 1,3 cm, samt $47^1/_2$ liter sand fra Lundtofte grusgrav = 6,1 cm. I foråret 1954 blev jorden fra det første parcelhold fordelt i de tilsvarende parceller i de andre rammer, undtaget den ukalkede.

Der er gødet efter følgende plan: 0, N, P, K, NP, NK, PK og NPK. Der anvendtes pr. ramme: N = 31,4 g chilesalpeter, K = 31,4 g 37 pct. kaligødning (senere 40 og 50 pct.) og P = 62,8 g superfosfat (fra 1958 kun 31,4 g), hvilket svarer til 400 og 800 kg pr. ha. I 1941 og 1942 blev der ikke givet P og K.

Afgrøder:

1925	Guldbyg med lucerne	1947-48	Ukrudt (Statens Ukrudtsforsøg)
1926	Lucerne	1949	Kartoffel
1927-30	Ribs	1950	» , Bintje
1930-33	Æble, Cox' Orange	1951	» »
1934-35	Chrysanthenum	1952	Bælgplanter: Serradel, gul rundbælg, humleagtig sneglebælg, sojabønne
1936	Byg		
1937	Skandiahvede og binderbyg		
1938	Selleri, Alabaster Kæmpe	1953	Kartoffel, Alpha
1939	Kartoffel, Juli	1954	Fodersukkerroe, Gul Øtofte
1940	Fabrikssukkerroe & runkelroe	1955	Kålroe, bangholm Wilby, kartoffel, Alpha, tomat, Dansk Export
1941	Fabrikssukkerroe, Hunsballe		
1942	Keniabyg	1956	Skalotteløg
1943-45	Lucerne	1957	Tropaeolum
1945-46	Hvede og rug	1958	Liljekonval

JORDBUNDSANALYSER

Efter iblanding af melkalk ved flytning til rammerne var reaktionstallene i 1927—30 fra 6,6 til 6,8. (Ugødet og ukalket var 4,8).

Tabel 1. Analyseresultater 1938—54

Rammerne	Rt	Ft			T_K			T_{Mn}	Mg mg/100 g jord	
									kem.	biol.
Forsøgsled	26/3 1954	24/1 1938	8/7 1942	26/3 1954	24/1 1938	8/7 1942	26/3 1954	26/3 1954	26/3 1954	26/3 1954
0	7.8	4.2	5.3	7.5	5.6	4.3	5.7	0.5	3.7	16.5
N	8.0	2.9	3.9	7.4	7.1	2.8	5.3	0.2	5.2	19.3
P	7.6	40.0	33.0	20.0	6.9	3.0	6.0	0.2	6.7	21.9
K	8.0	4.1	5.1	7.6	42.5	31.0	24.0	0.6	5.3	19.0
NP . . .	7.7	44.0	38.0	20.2	5.6	4.3	5.3	0.5	6.2	18.3
NK . . .	8.0	3.2	4.3	7.0	44.6	26.0	22.0	0.7	5.2	18.5
PK	7.8	45.0	40.0	20.5	28.3	30.0	24.0	0.2	6.0	18.1
NPK . .	7.8	37.0	32.0	19.2	29.4	22.0	22.0	0.4	5.6	17.7

I 1942 blev der bestemt ledningstal og mangantal i rammerne, hvor der var svagest og stærkest angreb af bladpletter på byggen. Ledningstallene svingede fra 0,4 til 0,6, T_{Mn} fra 1,0 til 1,9.

II. Gødningsforsøg i marken 1934-58

Dette forsøg anlagdes i 1922 som to 8-leddede forsøg med 3 fælles-parceller i hver mark à 4 × 5 m i markerne VI og VII i den nyanlagte forsøgsmark ved laboratoriebygningen.

Jorden er fra den forrige brugers tid kalket og gødet stærkt. Siden 1922 har de to marker altid været gødet efter samme plan, men gødningsmængderne varieres efter afgrøderne.

Der blev oprindeligt gødet efter følgende plan: 0, N, P, K, NP, NK, PK og NPK, men senere er tilsat svovl og kalk og siden 1943 er der ikke tilført fosforsyre, så planen har været:

1922-42 *	1943	1948	1943-58
0		kulsur kalk	0
N		kulsur kalk	N
P	1000 svovl	svovl til Rt 5.5	0
K		kulsur kalk	K
NP	1000 svovl	svovl til Rt 5.5	N
NK		kulsur kalk	NK
PK	1000 svovl	svovl til Rt 5.5	K
NPK	1000 svovl	svovl til Rt 5.5	NK

* I 1941 udstrøedes ikke superfosfat og kaligødning

Der gødes pr. ha til korn med 300 kg salpeter, chile- eller kalksalpeter, 250 kg 18% superfosfat og 250 kg kaligødning, til roer og kartofler med den dobbelte mængde, til græs med den halve, til bælgsæd med 150 kg salpeter, 250 kg superfosfat og 250 kg kaligødning. I 1936 og 1937 blev der til kål og selleri givet 3 × og i 1958 til asie og selleri 2 × den til korn anførte mængde. I 1951—54 fik solbær den samme mængde gødning som bruges til korn, blot med den forskel, at der anvendtes svovlsur kali. Der er ellers givet 37%, 40% og i de sidste år 50% kaligødning.

I foråret 1948 fik alle parceller, undtagen P-parcellerne, kulsur kalk for at få et reaktionstal på 7,0, hvis dette ikke i forvejen var så højt. Der blev givet fra 4,6—21,3 kg pr. parcel.

I efteråret 1948 fik de samme parceller, som i 1943 havde fået svovl, atter svovl for at få reaktionstallet ned på 5,5. Der blev givet fra 0,4—6,0 kg pr. parcel.

Solbærbuskene viste en tydelig tilbøjelighed til at sende rødder ind i naboparceller, der fik eet eller begge de næringsstoffer, som

buskene ikke selv fik, og derved kom der en stor nabovirkning. De første 2—3 år efter solbærdyrkningen var nabovirkningen større end tidligere.

Afgrøder:	*Mark VI*	*Mark VII*
1934	Kålroe	Kartoffel, King Edward
1935	Ært, Witham Wonder	Hør
1936	Selleri, Blangstedgaard I	Hvidkål til frø
1937	Blomkål til frø	Selleri, Blangstedgaard I
1938	Hvidkål til frø	Rødbede, ægyptisk, fladrund
1939	Kartoffel, Juli	Rødkløver, Hunderupgaard I
1940	Kartoffel, Majestic	Rødkløver, »
1941	Runkelroe, Barres Øtofte	Kålroe, Wilhelmsburger
1942	Fodersukkerroe til frø	Kålroe til frø
1943	Nikotintobak	Kartoffel, Di Vernon
1944	Kartoffel, Bintje	Nikotintobak
1945	Byg	Havre, sort fransk
1946	Riegelbyg	Havre, sort fransk
1947	Kepaløg	Fabrikssukkerroe
1948	Kepaløg	Fabrikssukkerroe
1949	Kartoffel, Juli og vinterraps	Keniabyg, med udlæg af sneglebælg inf. med *Ascochyta imperfecta*
1950	Vinterraps og gul sennep	Sneglebælg
1951-53	Solbær, Climax	Solbær, Edina
1954	Fabrikssukkerroe, Maribo P og fodersukkerroe, Gul Øtofte	Solbær, Edina
1955	Kartofler, Dianella og Alpha	Fodersukkerroe, Gul Øtofte
1956	Rødbede, cylinder Spangsbjerg	Skalotteløg
1957	Skalotteløg	Kålroer, Wilhelmsburger
1958	Asie, Dansk Asie	Sellerier, Blangstedgaard VII

JORDBUNDSANALYSER

Der er ialt i 1937—57 udtaget jordprøver til bestemmelse af reaktion 9 gange, fosforsyretal 7 gange, kaliumtal 8 gange, mangantal i 1953 og 1957 og magnesiumtal i 1954 og 1957. Desuden er der af og til taget nogle enkeltprøver.

I de første år er prøverne fra fællesparcellerne i samme mark blandet sammen; fra 1947 er de taget fra enkeltparcellerne, men i tabel 2 er gennemsnittet anført.

Tabel 2. Jordbundsanalyser 1937—1957 (1937 forår, 1947 og 1957 efterår)

Forsøgsled	Rt			Ft			T_K			T_{Mn}		Mg mg/100 g jord		
												biol.	kem.	kem.
	1937	1947	1957	1937	1947	1957	1937	1947	1957	1953	1957	1954	1954	1957
Mark VI														
0	7.0	6.7	7.4	25.9	26.7	14.8	5.6	4.6	3.3	2.17	1.3	5.6	3.0	4.3
N	7.1	6.8	7.6	26.7	25.7	14.1	4.7	3.8	2.5	1.66	1.4	4.7	2.9	3.8
P	6.9	6.0	6.5	35.1	31.7	16.0	5.7	4.2	3.8	3.33	2.9	4.0	2.9	4.2
K	6.9	6.3	7.4	23.9	23.3	13.8	20.1	24.7	20.0	2.00	1.6	5.9	3.5	4.2
NP	7.0	6.2	6.9	33.0	31.3	15.7	4.2	3.9	3.2	3.33	2.6	4.1	2.8	3.5
NK	7.1	6.8	7.5	24.7	23.7	13.0	19.5	19.7	16.5	3.33	1.4	4.7	2.9	3.8
PK	6.9	5.9	6.5	29.4	27.3	16.0	20.4	24.7	20.7	2.57	4.5	4.3	3.4	4.0
NPK	6.9	6.0	6.7	31.5	27.7	15.0	18.3	21.0	16.5	2.80	4.3	4.2	3.1	3.9
Mark VII														
0	7.5	7.2	7.6	19.5	20.0	12.1	4.6	3.4	3.3	1.66	0.9	7.6	3.3	4.0
N	7.6	7.4	7.7	19.7	20.3	11.8	4.1	2.2	2.5	1.43	1.0	6.5	3.0	3.5
P	7.2	6.5	6.6	26.6	24.7	13.6	4.3	3.1	3.6	3.43	4.6	5.4	3.2	4.0
K	7.3	6.8	7.7	16.8	16.7	11.7	18.4	26.0	20.0	2.85	1.0	6.6	3.7	3.9
NP	7.3	6.6	6.8	23.4	24.0	12.9	4.2	2.8	3.3	4.28	3.7	4.5	3.3	3.7
NK	7.2	7.0	7.5	16.6	16.7	11.1	15.8	17.7	18.2	2.63	1.8	5.3	3.4	3.8
PK	7.1	6.2	6.5	25.7	23.3	13.5	16.6	22.0	20.2	2.63	5.7	5.0	3.8	4.2
NPK	7.3	6.9	6.9	24.2	24.0	12.7	11.5	16.7	16.5	3.30	4.1	5.7	3.8	3.8

Iagttagelser over de enkelte kulturer

I rammeforsøget er udbyttet kun sjældent bestemt, men dette er som regel sket i markforsøget dog ikke, hvis der har været uregelmæssigt angreb af sygdomme, skadedyr el. a. Udbyttetallene kan kun tillægges begrænset vægt på grund af parcellernes ringe størrelse, 5×4 m, ofte er der afskåret noget værn for at bøde på den efterhånden ret store nabovirkning. Selve udbyttetallene er ikke medtaget, men i tabel 3, side 326, anføres forholdstal for udbytterne.

Med kartofler og sellerier er der flere gange foretaget kogeprøver med bedømmelse af udseende og smag. Det viste sig imidlertid, at ved kogning af nogle få knolde fra hvert forsøgsled fik man et usikkert resultat, og større kogninger er ikke foretaget.

I det efterfølgende anføres kun de vigtigste iagttagelser, der er gjort over planternes udseende og modtagelighed for sygdomme. Som regel er ikke medtaget de almindelig kendte symptomer som kvælstofs evne til at give mørkegrønne blade og gødningernes indflydelse på vækstkraften, derfor er ikke alle afgrøder omtalt.

Ved de enkelte iagttagelser angives det, i hvilke forsøg de er gjort, således: *R* for rammeforsøget og *mk. VI* og *mk. VII* for markforsøget, med tilføjelser af årstal.

Hvede. Brune, visne bladspidser fandtes i R 1946 stærkt i NK, enkelte i NPK 10. juni. *Meldug* var stærkest i N og NP i samme forsøg.

Rug. Meldug var stærkest i N i R 1946.

Byg. Skridningen varierede stærkt 20. juni i R 1925, P parcellerne var længst fremme, længst tilbage var N, men også ugødet og PK var langt tilbage ligeså den ugødede og ukalkede. *Meldug* var i samme forsøg alvorlig i ugødet, svag i NPK, lidt stærkere i K, men meget svag i den eneste parcel, der både var ugødet og ukalket. Der fandtes tillige nogle stribevis ordnede bladpletter, der blev regnet for at skyldes *lyspletsyge*. De var stærkest i ugødet, der var nogle i P, enkelte i N, men ingen i resten.

Gullige bladspidser, især på de ældste blade, fandtes i flere år, fortrinsvis i parceller, der ikke havde fået N (R 1936, R 1937, mk VI 1936). I mk VII 1949 sås noget tilsvarende, men her var det dog især, hvor der var givet K uden tilskud af N.

Bladskederne var grønne på alle planter, der havde fået N, men var røde på alle andre i R 1936.

Kaliummangelpletter, de velkendte hvidgule pletter og bladspidser, som de viser sig tidligt på året, blev set først i juni i R 1942 og omkring 1. maj i mk. VI 1945 og mk. VI 1946. Det var på de første blade symptomerne sås, og de forsvandt, når disse visnede, idet ikke flere blade fik symptomerne.

Bladpletsvampen, (*Rhyncosporium secalis*) var stærkest i NPK i R 1942 og svagest i N, P og NP.

For at undersøge om ledningstal eller mangantal skulle have nogen forbindelse med bladpletsvampens angreb, blev disse tal bestemt i de stærkest og svagest angrebne rammer. Ledningstallet varierede fra 0,4 til 0,6 og mangantallet fra 1,0 til 1,9, men tallene var uden forbindelse med angrebene.

Havre. Rødspidsede blade fandtes i mk. VII 1945 i alle parceller uden K, stærkest i P, her var de helt vinrøde. Lige før høst var NK og NPK mest gule, og i N og NP lå stråene lidt ned i alle retninger. I mk. VII 1946 var de rustrøde bladspidser særlig fremtrædende i den ene NP parcel.

Rødkløver. De karakteristiske lyse *kaliummangelpletter* fandtes i mk. VII 1939 i alle parceller uden K.

Sneglebælg. Ved såningen april 1949 i mk. VII sammen med byg blev $^1/_5$ af sneglebælgfrøet kunstigt smittet med en sporeopslemning af *sneglebælgens stængelsvamp* (*Ascochyta imperfecta*). Sidst i maj 1950 var P og K mindst angrebet, mellem de andre var der ikke megen forskel. I juni var K og PK svagest angrebet, medens P nu var betydeligt kraftigere angrebet. På den overvintrede halm var angrebet svagest i P og i K. Det eneste forsøgsled, der stadigt lå blandt de svagest angrebne var K, men da plantebestanden her var ringest, skyldtes det svage angreb sikkert, at disse planter stod friere end i de parceller med kraftigere bestand.

En undersøgelse om vinteren af frø og halm for angreb af *Ascochyta imperfecta* viste ikke megen forskel mellem forsøgsleddene, også her var K alene mindst angrebet.

Ærter, mk. VI 1935. De høstede ærters spireevne blev undersøgt dels i sand, dels i papirruller. En del ærter var plettede eller rådne, men der viste sig ingen tydelige forskelle mellem forsøgsleddene, hverken med hensyn til dårlige ærter eller spiring.

Bederoer. Kaliummangelsymptomer, d.v.s. brune bladrande, fandtes sidst i juni i mk. VI 1942 på fodersukkerroer til frø i alle parceller uden K, sidst i juli var symptomerne blevet stærkere og mere ensartede, alle andre parceller var fri for disse symptomer.

Ved fremspiringen midt i maj sås i mk. VII 1947 i fabrikssukkerroer en stor forskel på planteantallet i parceller med og uden K. I alle NPK og NP parceller taltes een løbende m, 10 forskellige steder i hver parcel, ialt 30 m. I NPK var ialt 2920 planter, i NP 2023, d.v.s. K har bevirket en forøgelse af planteantallet på 44%.

I 1948 blev fabrikssukkerroer i mk. VII undersøgt for antal af bladlus på bladene. Som nedenstående tal viser, var der færrest bladlus, hvor der var givet kali.

pct. blade med over 10 bladlus

O.....	21.0	NP.....	15.8
N.....	18.0	NK.....	7.2
P.....	19.8	PK.....	11.4
K.....	9.0	NPK.....	7.6

I gennemsnit havde alle parceller med K 8,8 pct. bladlusangrebne blade, og alle uden K 18,6 pct. For N var de tilsvarende tal 11,8 og 14,9, for P 13,5 og 13,2.

Bladlusenes sparsomme optræden i parceller, der har fået K, synes ingen indflydelse at have på virusgulsot, hvilket sås ved en undersøgelse i 1955 i fodersukkerroer i mk. VII. Virusgulsoten var her overalt meget stærk, der var ingen forskel af betydning mellem parcellerne. Dette skyldes formentlig, at en enkelt lus kan overføre smitten.

De stærke gulsotangreb, der har været i flere år, kan have tilsløret mangelsymptomer, især *magnesiummangel*, som ikke med sikkerhed er konstateret.

Kålroer. I 1934 var alle parceller i mk. VI, hvor der var givet kvælstof, mest blå og de parceller, der kun havde fået kali, mest grønne, de andre lå ind imellem og blev karakteriseret som blågrønne. Rødmarmorering i bladene, således som den viser sig ved *magnesiummangel*, sås i 1955 i R i nogen udstrækning i PK, og ganske svag i NK. I 1957 fik i mk. VII med Wilhelmsburger alle parceller, der havde fået kali alene eller i kombination med kvælstof og fosforsyre marmorering af bladene, dog ikke stærkt. Bla-

Fig. 1. Hvidkål til frø: kvælstof.
Cabbage for seed: nitrogen.

dene var først gulmarmorerede, og en del blev efterhånden rødmarmorerede, således som det kendes fra magnesiummangel. Det tydede derfor også her på, at det var en kaliinduceret magnesiummangel, der gav sig dette udslag. Der var ingen forbindelse mellem marmoreringen og kvælstofmangel, da f. eks. P og NP forholdt sig ens m.h.t. ikke at have marmorerede blade. *Bormangel* fandtes i mk. VI 1934 i omkring 20 pct. af roerne i alle parcellerne.

Hvidkål til frø i mk. VII blev plantet 30. marts, 1936, de groede alle. Der blev snart stor forskel på udseendet af de forskellige parceller både i farve og vækst. De ensidigt kaligødede parceller voksede stærkt, men blev lange, ugrenede og lyse. Ensidigt fosforsyregødede planter var meget lignende, men dog ikke så udprægede. De ensidigt kvælstofgødede var lave, brede, mørkegrønne, og meget kraftigere med kraftige sidegrene. I gødningskombinationerne

Fig. 2. Hvidkål til frø: kali.
Cabbage for seed: potassium.

sås de samme forhold i blandingerne. De kaligødede parceller kunne ses på lang afstand, idet planterne var mere end mandshøje. Ugødet gav en ret pæn afgrøde. (Fig. 1-3.).

Frøet modnede på forskellig tid efter de forskellige gødninger. Det blev høstet, når det var modent. 19. august høstedes kvælstofparcellerne, derpå 25. aug. ugødet, fosforsyre alene og fosforsyre + kali og endelig 31. aug. resten.

Ved en spiringsundersøgelse i september var spirehastigheden bedst i frø fra kvælstofgødede parceller, hvilket var i overensstemmelse med, at det var modnet først. Der var mest *skulpesvamp* (*Alternaria brassicae* og *A. circinans*) i frø fra NPK, nemlig 15 pct. i gennemsnit, i de andre hold var der fra 8—10,5 pct. Dette var ikke i overensstemmelse med, at N-parcellerne ved høst var blevet bedømt til at være de stærkest angrebne.

Fig. 3. Hvidkål til frø: kvælstof + fosforsyre + kali.
Cabbage for seed: nitrogen + phosphate + potassium.

Blomkål. Frø fra mk. VI 1937 blev i foråret 1938 undersøgt 3 gange for angreb af *skulpesvamp* (*A. brassicae, A. circinans*) og spiring. Angrebet af skulpesvamp varierede fra 8,3 til 23,3 pct., og spiringen fra 67,5 til 86,2. Der var imidlertid så store svingninger mellem resultater ved de enkelte undersøgelser, at gødningerne ikke kan siges at have bevirket nogen sikker forskel.

Kartofler har været dyrket i adskillige år, og som regel er der noteret *kaliummangelsymptomer* i parcellerne uden K, d.v.s. visne bladrande og et mere eller mindre broncefarvet skær over bladene. I mk. VI 1955 var der både Alpha og Dianella, og det sås tydeligt, at kaliummangelsymptomerne viste sig forskellig på de to sorter. I alle parceller uden K havde Dianella tilbagerullede blade med gulfarvning langs randen og ophævede partier mellem ribberne. De allernederste blade var faldet af, de resterende af de nedre

Fig. 4. Kartoffel med magnesiummangel efter maleri fra 1939 og da betegnet som »klorforgiftning?«.

Magnesium deficiency in potato. After a painting from 1939, then called »chlorine poisoning?«.

blade havde broncefarvede pletter. I Alpha viste kaliummanglen sig med meget stærkere broncefarvning fra randen og indefter, og der var langt mindre tilbagerulning af bladene end på Dianella, og mindre gulfarvning. Symptomerne hos Alpha svarede helt til det, man i almindelighed kalder kaliummangel hos kartofler, medens Dianellas symptomer afveg noget.

Magnesiummangel med sine brune, visne pletter mellem sideribberne, ofte ledsaget af gule bladrande, blev første gang noteret i julikartofler i mk. VI 1939. Pletterne var forværret af K, men noget afhjulpet af N, men der var dog en del i NPK. Den gang var man ikke fortrolig med disse symptomer, de blev kaldt for »klorforgiftning?«, men en akvarel af dem viser, at det drejede sig om de symptomer, der nu tillægges magnesiummangel. (Fig. 4).

I R 1953 var der meget typiske magnesiummangelsymptomer i Alpha i alle parceller, hvor der var tilført K, men de var svagest i NK. Dette forsøg er nærmere omtalt i 493. beretning. Magnesiummangel ved Anna Weber, Tidsskr. f. Pl.avl 58: 421-462, 1955. Lignende sås i 1955 såvel i R som i mk. VI.

Der er noteret en betydelig indflydelse af gødningerne på *blomstring* og på evnen til at bevare toppen grøn. I R 1953 havde Alpha rig blomstring i alle parceller, der havde fået K, svag i NP, lidt stærkere i ugødet og P, og atter lidt stærkere i N. I Alpha og Dianella sås i mk. VI 1955 noget tilsvarende, idet alle parceller med K blomstrede mest, medens der næsten ingen blomster var i ugødet og N.

I flere år er det noteret, at *kartoffeltoppen holdt sig grøn* længst, hvor der både var givet N og K.

Sortbensygens (*Pectobacterium carotovorum var. atrosepticum*) optræden var genstand for undersøgelser i Bintje i mk. VI 1944. Læggekartoflerne stammede fra en mark med sortbensyge. I et parcelhold blev der lagt kartofler, som blev snittede lige før lægningen. Disse blev stærkere angrebet af sortbensyge end de andre. Der var mindst angreb i NPK, men mellem angrebene i de andre parceller var der ingen sikker forskel.

Kartoffelskurv (*Streptomyces scabies*) har ikke været tydeligt påvirket af gødningerne i R 1949, 1950, 1951 og 1953, idet resultaterne var varierende.

Kartoffelskimmelens (*Phytophthora infestans*) angreb på toppen blev bedømt 11 gange, fra 11. juli til 24. august på julikartofler i mk. VI 1949, men gødningerne havde ikke nogen væsentlig indflydelse på angrebet.

Rodfiltsvamp (*Rhizoctonia solani*) har heller ikke været tydeligt påvirket af gødningerne, hvor iagttagelserne er gjort samme år som skurven.

Gulblomstret tobak (*Nicotiana rustica*, en særlig nikotinrig stamme) viste i mk. VI 1943 tydelig *kaliummangel* i alle parceller, der ikke havde fået K. Symptomerne blev beskrevet således: bladene er ret smalle, tilbagerullede endog de øverste; grundbladene er mere eller mindre gule fra spidsen ned langs randen, og der er lysebrune pletter mellem sideribberne. Symptomerne var stærkest i ugødet, dernæst i N og NP, mindre i P. Tilsvarende symptomer sås i mk.

VII 1944. Begge år blev der foretaget bestemmelse af nikotinindholdet i tørstof med følgende resultater:

	% nikotin i tørstof	
	mk. VI 1943	mk. VII 1944
O	1.41	4.46
N	1.47	4.96
P	0.95	4.50
K	1.23	4.33
NP	1.10	5.95
NK	2.76	9.30
PK	1.16	4.97
NPK	2.80	8.17

Som det ses, er der meget stor forskel på nikotinindholdet i de to år. Begge år er analyserne foretaget af Statens Planteavls-Laboratorium.

Forskellen må tilskrives vejrforholdene. I 1943 var vejret ustadigt i juni, juli og august, undtagen i de sidste 10 døgn af juli. En del planter måtte efterplantes sidst i juni. I 1944 var juli og især august varme og tørre. Juni havde ganske vist været kølig, men dens store fugtighed har nok bevirket, at planterne har groet godt fra starten. Vægten af de høstede blade var lidt mindre i 1944 end i 1943, men nikotinindholdet altså meget større.

Æbletræer, Cox'Orange i R 1930—33 viste sig at være uegnede til at dyrkes i de kun 1 m dybe cementrør, fordi rødderne gik så dybt ned, at de formentligt har fundet vej uden for rørene, og udslagene blev derfor små.

Ribs. R 1927—30 er omtalt af C. A. Jørgensen i »Om Ribsbuskens Bladrandsyge« Tidsskr. f. Pl.avl 37: 729—742, 1931.

Kaliummangel bevirkede, at der kom mørkebrune-sortbrune bladrande på ellers mørkegrønne blade. Kloret i kaligødningen frembragte lysebrune rande på lysegrønne blade.

Solbær blev i 1951—53 dyrket i mk. VI og i 1951—54 i mk. VII særlig med henblik på iagttagelser over *virussygdomme*, hvorom der er redegjort nærmere i 536. beretning: Solbær-Ribbesvind ved H. Rønde Kristensen og Mogens Christensen, Tidsskr. f. Pl.avl 61: 1—16 1957. Her skal blot nævnes nogle iagttagelser over *ernæringssygdomme*, således som disse viste sig i mk. VII, august 1954. Solbærbuskene, der var af sorten Edina, stammede alle fra samme

busk, angrebet af ribbesvind. Det sås tydeligt, at K havde en gunstig indflydelse på væksten, omend der i alle parceller, der havde fået K, var *magnesiummangel-symptomer*. Disse viste sig ved, at de ældste og kraftigste skud, der var brune og træagtige, havde dybt rødviolette blade, men de yngste blade var over alt grønne. De røde blade bøjede bagud, og der var højst en halv snes af dem på hvert skud. Denne magnesiummangel syntes ikke at have nogen generende indflydelse på buskenes vækst, men det var karakteristisk, at de udelukkende fandtes, hvor der var givet K, og stærkest hvor disse ikke havde fået N. Også på anden vis sås K.s betydning idet der var megen *kaliummangel*. Denne var stærkest i ugødet og N, mindre stærk i P og NP, den fandtes slet ikke, hvor der var givet K. Kaliummanglen viste sig som brune bladpartier, men disse fandtes ikke i udpræget grad som brune bladrande, således som det er tilfældet ved kaliummangel på ribsblade. Her på solbærrene var de brune bladpartier uregelmæssige, men de begyndte næsten altid fra randen, ofte ved spidsen. De var hyppigt mere eller mindre trekantede og på de stærkt angrebne buske var bladene askegrå i større eller mindre partier ude fra bladranden og indefter. De ældste blade var mere angrebet end de yngste, de stærkest angrebne buske havde kun en frisk roset i nogle af skudspidserne. Sådanne visne bladpartier angribes let af *gråskimmel* (*Botrytis sp.*).

Det bemærkedes tillige, at der i alle kaliummanglende parceller fandtes en lysfarvning af bladene ned mellem ribberne, stærkest på de ældre blade og ikke på unge skud, der endnu var i kraftig vækst. Der fandtes intet af denne lysfarvning, der altså må tages som et tegn på kaliummangel, i NPK og kun meget lidt i de andre kaligødede parceller. Det ville have været nærliggende at henføre denne lysfarvning til kvælstofmangel, men den fandtes stærkest i N-parceller, og omtrent i samme grad i P og i ugødet, lidt mindre i NP. Ganske vist kan der godt have været kvælstofmangel i de kvælstofgødede parceller i august måned, men dette ændrer ikke ved den kendsgerning, at kali alene eller i forbindelse med andre gødninger praktisk talt havde forebygget fremkomsten af lyse blade. I tabel 3 ses tillige kaliums gunstige indflydelse på frugtudbyttet.

Der sås en bemærkelsesværdig nabovirkning, f. eks. var de ugødede buske i en af parcellerne næsten fri for brune bladrande på

de to buske, der stod ind mod en parcel, som havde fået K, medens de andre havde det stærkt; tilsvarende sås i en P og i en NP-parcel. Der har tidligere vist sig at være nogen nabovirkning i disse gødningsforsøg, men aldrig så stærkt, som i solbærrene. Disses rødder har haft større mulighed end de urteagtige planters for at trænge ind i naboparcellerne og hente manglende næring.

Asie. Dansk Asie dyrkedes i 1958 i mk. VI, især for at se evt. *magnesiummangel*, der første gang var set i 1957 i et magnesiumforsøg. Magnesiummangel, der viser sig som lyse gulgrønne — gule partier fra randen og ned mellem de grønne ribber, begyndende på de ældste blade, sås i mk. VI hist og her i parceller, hvor der var givet kali og ikke i de andre. På grund af de meget dårlige vejrforhold trivedes asier meget dårligt i 1958, så der kom næsten ingen frugter.

Løg. I mk. VI dyrkedes i 1947 3 rk. kepaløg sat som stikløg og 5 rk. sådede løg og i mk. VI 1948 kapaløg, som alle var sådede. Foruden på udbyttet, sås en bemærkelsesværdig forskel på mængden af halsløg i de sådede løg.

Det procentiske antal af halsløg var:

	1947	1948	Gennemsnit
O	22.5	41.6	32.5
N	29.8	39.2	34.5
P	31.7	39.9	35.8
K	7.3	20.2	13.8
NP	20.9	42.5	31.7
NK	9.2	22.0	15.6
PK	13.4	25.7	19.6
NPK	10.5	24.4	17.5

I gennemsnit gav alle parceller, som ikke havde fået K, godt dobbelt så mange halsløg som de parceller, der havde fået K.

Skalotteløg. I R 1956 dyrkedes løg fra Jydsk Løgsektion. Der sås ingen typiske symptomer på egentlige ernæringssygdomme. Løgene blev opbevaret til midt i februar, en del blev angrebet af *gråskimmel* (*Botrytis allii*), sygdoms- +svindprocenten var lavest ved de ugødede og ensidigt kaligødede. Efter ensidig fosforsyregødning var der ingen syge, men til gengæld forholdsvis mere svind.

I 1956 blev der lagt skalotter fra Jydsk Løgsektion i mk. VII, i 1957 blev løg fra de forskellige behandlinger anvendt som læggeløg i de tilsvarende parceller i mk. VI, dog var fællesparcellerne slået sammen.

Løgene er hvert år vejret ude, i 1956 tillige tørret i kasser i drivhuset i ca. 3 uger. I 1956 blev ugødet, N, P og PK taget op 10. august og resten 18. august.

I 1957 blev alle taget op 5. august, toppene havde da lagt sig helt, men de var endnu ret grønne i alle NK og NPK. Derefter lå alle løgene vinteren over i kælderen i åbentvævede sække, og disse blev af og til vendt.

I 1956 iagttoges det 21. juni, at i alle N- og NP-parceller var mange ældre blade visne, gule eller gulspidsede, d.v.s. at de led af *kaliummangel*. De var afgjort mere gulbladede end i ubeh. og i P-parceller, men den sunde del af toppen var mere grøn.

I 1957 sås det ligeledes, at kaliummangel gav gule bladspidser, men tillige at alle kvælstofparceller først i juni led tydeligt af frostskade, som viste sig ved, at de ældre blade var dræbt i spidserne, der hang slapt ned, værst medtaget var N- og NP-parceller, altså de parceller, der havde fået kvælstof, men manglede kalium. Gule bladspidser, som følge af kaliummangel, sås ikke så meget i 1957 som i 1956, men mange af de blade, som i 1957 var dræbt af frost, ville formentligt uden denne have været gulspidsede.

Der var større forskel mellem udbyttet i de forskellige forsøgsled i 1957 end i 1956. Forholdstal for udbytte ved optagning og midt i april følgende år er opført i tabel 3. Der høstedes kun udbytte fra 8 m^2 pr. parcel. I 1956 var udbyttet ved optagning af de 3 ubehandlede fra ialt 24 m^2 22,6 kg i 1957 18,0 kg og efter vinterens opbevaring henholdsvis 10,0 kg og 14,8 kg. Tabene i vinterens løb skyldtes dels svampeangreb, i hovedsagen forårsaget af *gråskimmel* (*Botrytis allii*), dels vægtsvind. Det er bemærket, at i de forsøgsled, hvori der indgik kvælstof, var de rådne løg efter overvintring mere våde end de rådne fra forsøgsled uden kvælstof.

Forholdene mellem forsøgsleddene i vægtudbytte ved optagningen og efter en vinters opbevaring er ikke faldet ens ud i begge år, se tabel 3.

Rødbede (1938 ægyptisk fladrund i mk. VI, 1956 Cylinder Spangsbjerg i mk. VI). I 1938 var der nogen *bormangel*, men prak-

tisk talt lige stærkt i alle parceller. Der var ikke særlig stor forskel på vægten af rødderne i de forskellige behandlinger. I 1956 var udslagene derimod extraordinær store. Rødder under 2—3 cm i diameter blev ikke vejet med. Der var næsten ingen rødder i de ubehandlede, kun 0,2 kg ialt i alle tre parceller, men 26,3 kg i de tre NPK-parceller. Der havde været forholdsvis langt mindre forskel at se på toppen. Toppen var kraftigst rød i ugødet og i fosforsyre alene. Der var ingen udpræget farveforskel på rødderne ved optagningen.

Sellerier. Magnesiummangel, således som denne nu er velkendt i sellerier med gule rande på de ældre blade, sås i Alabaster i R 1938, men årsagen kendtes ikke. Der er blot noteret, at bladene i K og NPK var stærkt gulrandede, i PK noget og NK lidt mindre. I alle parceller uden K var der ingen gule bladrande. Hvor der var givet K lå T_K på 28,3—44,6, og hvor der ikke var givet K på 5,6—7,1. Der kan ikke være tvivl om, at det her har været en magnesiummangel fremkaldt af stort indhold af K.

I 1958 blev Blangstedgaard VII dyrket i mk. VII, fordi denne stamme synes at være særlig tilbøjelig til at få gule bladrande. Der blev lagt megen vægt på bedømmelse af gule bladrande. De misfarvede bladrande er ofte ikke rent gule, men kan tillige være rødlige og det var de i usædvanlig grad i 1958 på Blangstedgaard VII. Helt fri for gule bladrande på enkelte småblade er en parcel sjældent.

Nedenstående tal fra 12.—13. september viser tydeligt, at tilskud af kalium har øget fremkomsten af gule bladrande.

Antal blade med gule bladrande på 105 planter pr. forsøgsled

Behandling	Antal blade m. gule rande	Behandling	Antal blade m. gule rande
O	12	NP	142
N	51	NK	487
P	26	PK	566
K	723	NPK	476

I 1958 i mk. VI var der så mange stokløbere, at sellerierne, der kunne vejes i parcellerne, varierede stærkt, forholdstallet i tabel 3 er derfor udregnet på basis af gennemsnittet af knoldvægten.

Angrebet af *bladpletsyge* (*Septoria apii*) var i 1937 i mk. VII svagt i NPK, stærkest i ugødet, N og P, medens resten lå midt imellem. Dette stemmer godt med den almindelige erfaring, at denne sygdom ikke bliver så slem på kraftigt voksende, som på svagt voksende planter.

Tomat. I R 1955 sås i alle parceller, der havde fået K, gulfarvning af de nedre blade, således som *magnesiummangel* viser sig i den øvrige forsøgsmark, dog knapt så karakteristisk, d.v.s. ikke med så intens gulfarvning fra randen og indefter, bladene var mere jævnt gule.

Liljekonvaller. Plantespirer plantedes i rammerne i 1958 i april, dagen efter udstrøning af kaligødning og superfosfat. Godt en måned senere udstrøedes chilesalpeter. I juni viste der sig en tiltagende brunfarvning på bladene, hvor der var givet salpeter. Der var oftest omtrent midt på bladene to store brune mere eller mindre klare partier. I øvrigt var der ikke megen forskel mellem parcellerne. I august, hvor alle de kvælstofgødede var blevet mere brune og visne, kom der på de kaliumgødede en brunfarvning, men mere fra spidsen og nedad end ved de kvælstofgødede.

Som helhed var bladene først i september grålige og lasede fra spidsen i alle de kvælstofgødede rammer, men mere brune og ikke lasede i de kaliumgødede.

Virkningen af kvælstof dominerede over kalium, således at NK parcellerne lignede de andre kvælstofgødede ikke de kaligødede.

I de ugødede rammer, også i den ramme, hvor der ikke var kalket op, samt hvor de kun havde fået fosforsyre, var planterne i august og september tydeligt mere grønne end de andre. Kulturen skal fortsætte i nogle år.

Tropaeolum (R 1957) *Tropaeolum majus nana fl. pl.* Gyldenskær gav kraftige symptomer på *magnesium-* og *kaliummangel.* Magnesiummangel, der på Tropaeolum viser sig som gulfarvning ned mellem de grønne ribber, der står som en grøn stjerne, var tydeligst i K og PK, (fig. 5), mindre tydelige i NPK og NK. Kaliummangel, der her som på så mange andre planter viste sig som visne bladrande, var stærkest i NP (fig. 6) lidt mindre i N. I P og ugødet var væksten svag, men bladene jævnt grønne.

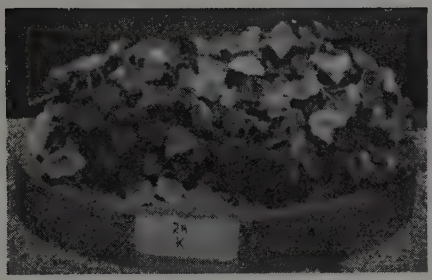

Fig. 5. Tropaeolum med magnesiummangel i kaliparcel.
Tropaeolum with magnesium deficiency in potassiumplot.

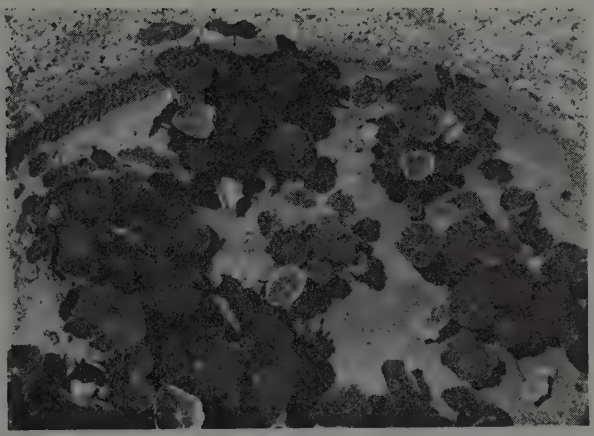

Fig. 6. Tropaeolum med kalimangel i kvælstof + fosforsyreparcel.
Tropaeolum with potassium deficiency in nitrogen + phosphateplot.

Tabel 3. Udbyttet angives ved forholdstal. For nogle afgrøder findes ingen udbyttetal på grund af uregelmæssige angreb af sygdomme og skadedyr eller andre uregelmæssigheder

Afgrøde	År	Mark	Forholdstal for udbytte							
			0	N	P	K	NP	NK	PK	NPK
Byg, kærne	1945	VI	100	142	83	86	142	155	89	160
» »	1946	VI	100	162	117	94	167	168	124	171
» »	1949	VII	100	195	109	98	204	198	93	203
Havre, kærne	1945	VII	100	139	109	102	185	217	90	208
» »	1946	VII	100	150	95	83	172	208	95	176
Rødkløver, grønt	1940	VII	100	108	102	138	101	174	134	159
Ært, frø	1935	VI	100	105	79	96	96	116	107	127
Runkelroe, rod	1941	VI	100	158	95	119	157	173	119	170
Fodersukkerroe til frø, frø	1942	VI	100	127	96	172	149	194	113	187
Fabrikssukkerroe, rod	1947	VII	100	88	88	120	93	169	142	156
» »	1948	VII	100	97	116	143	100	191	119	164
» »	1954	VI	100	152	78	104	186	152	120	128
Fodersukkerroe, rod.	1954	VI	100	202	118	129	229	212	137	212
Kålroe, rod	1934	VI	100	120	100	104	114	113	105	121
» »	1941	VII	100	110	101	104	98	96	85	94
» »	1957	VII	100	147	139	95	206	168	125	232
Kålroe til frø, frø	1942	VII	100	104	93	116	103	178	98	143
Hvidkål til frø, frø	1936	VII	100	81	103	113	134	182	85	177
» » » »	1938	VI	100	123	123	121	132	240	102	252
Blomkål til frø, frø	1937	VI	100	90	112	126	140	248	140	245
Vinterraps, frø	1950	VI	100	205	92	101	211	216	119	213
Kartoffel, Juli, knolde	1934	VII	100	89	100	138	108	188	152	199
» » »	1939	VI	100	118	95	123	123	195	121	215
» Majestic »	1940	VI	100	116	106	134	110	167	131	173
» Di Vernon »	1943	VII	100	132	102	178	153	223	135	274
» Bintje »	1944	VI	100	109	115	211	133	352	204	441
» Juli »	1949	VI	100	152	111	116	171	254	119	243
Nikotintobak, blade	1943	VI	100	155	119	235	157	446	216	358
» »	1944	VII	100	160	122	212	216	447	187	458
Hør, taver	1935	VII	100	76	96	96	112	100	112	168
Solbær, bær	1952-54	VII	100	98	101	217	143	272	197	203
Kepaløg (stikløg)	1947	VI	100	93	103	116	107	113	108	119

(Tabel 3 fortsat)

Afgrøde	År	Mark	Forholdstal for udbytte							
			0	N	P	K	NP	NK	PK	NPK
Kepalog, såede	1947	VI	100	71	101	211	91	144	145	168
» »	1948	VI	100	87	82	167	107	294	123	271
Skalotter, ved optagn.	1956	VII	100	108	111	109	120	141	92	120
» efter opbev. vinter 1956–57.										
April 1957	»	»	100	60	92	145	81	117	121	103
Skalotter, ved optagn.	1957	VI	100	65	101	122	107	177	102	167
» efter opbev. vinter 1957—58.										
April 1958	»	»	100	63	100	107	94	153	99	144
Rødbede, rod	1938	VII	100	101	99	127	95	172	123	176
» »	1956	VI	100	2110	1975	8600	27050	26850	9250	28200
Selleri, knold.....	1937	VII	100	106	151	254	158	427	241	481
» »	1958	VII	100	143	86	133	212	337	116	341

Oversigt

I to gødningsforsøg ved Statens plantepatologiske Forsøg er især lagt vægt på at studere gødningernes tilbøjelighed til ved mangel eller overmål at give sygdomstegn, samt deres indflydelse på sygdomme.

I. Rammeforsøg 1925—58 blev anlagt 1925 i cementrør, 1 m i diameter og 1 m dybe, med jord fra et fritliggende gødningsforsøg anlagt i 1910. *II. Gødningsforsøg 1934—58* blev anlagt i 1922, men resultaterne fra 1922—33 er offentliggjort i 320. beretning. I tabel 1 og 2 findes resultater af jordbundsanalyser og i tabel 3 forholdstal for udbytterne. De vigtigste resultater er samlet under de enkelte afgrøder. Som helhed kan det siges, at K er det næringsstof, der har haft størst indflydelse. N har dog også været af meget stor betydning, og som det især fremgår af gennemsnit af forholdstallene, er der kun høstet de store udbytter, hvor der er givet N + K. Tillige har disse to, hvor de er givet sammen, øget nikotinindholdet i tobak og bevirket, at kartoffeltoppen har holdt sig længst grøn.

Kvælstof har fremmet meldug i hvede og rug og bevirket, at bladskederne holdt sig længst grønne på byg og hæmmede skridningen her. Skalotter, der havde fået N, led i 1957 af frostskade.

Tabel 4. Gennemsnit af forholdstal for vægtudbytte af afgrøder

Behandling	Forholdstal for vægtudbytte
0	100
N	120
P	103
K	135
NP	139
NK	207
PK	126
NPK	208

Hvor der ikke var givet N, havde byg tilbøjelighed til at få gullige spidser på de ældste blade.

Kalium. Tydelige *kaliummangelsymptomer* er set, hvor der ikke har været givet K, således i byg (hvidgule pletter på de første blade), havre (rødspidsede blade), kløver (små, lyse bladpletter), fodersukkerroe til frø (visne bladrande), kartofler (brune eller gule bladrande, ophævede partier mellem bladribberne, bronceagtigt skær over bladene, hos Dianella tilbagerullede blade), nikotintobak (smalle, tilbagerullede blade, gule langs randen, lysebrune pletter mellem sideribberne), skalotter (gule bladspidser), ribs (mørkebrune bladrande), solbær (brune, til slut askegrå, uregelmæssige pletter begyndende fra randen, lysfarvning ned mellem sideribberne), Tropaeolum (visne bladrande).

K har i fabrikssukkerroer øget planteantallet betydeligt og bevirket mindre angreb af bladlus. Endvidere har K forårsaget rig blomstring i kartofler, og hæmmet dannelsen af halsløg i kepaløg.

Tillige er det set, at der i parceller, hvor der er givet K efterhånden som kaliumindholdet er steget i jorden i flere plantearter, er kommet *magnesiummangelsymptomer*, begyndende på de ældre blade, således i kartofler (brune nekrotiske pletter), kålroer (gultil rødmarmorering mellem bladribberne), asie og Tropaeolum (gule mellem bladribberne) og solbær (røde, bagudbøjede blade), sellerier (gulrandede blade), tomater (gule blade).

Fosforsyre. I rammeforsøget er det set, at P har fremmet skridningen af byg. P har forstærket rødfarvning af bladspidserne hos havre ved kaliummangel. Iøvrigt har P ikke haft megen indflydelse, især ikke i markforsøget, hvor jorden var så rig på P, da

forsøget blev anlagt, at der endnu ikke efter 36 års dyrkning ses P-mangelsymptomer.

I tabel 3 ses forholdstal for vægtudbytte af de fleste afgrøder.

I tabel 4 findes gennemsnit af forholdstal fra tabel 3, dog er de stærkt afvigende tal for rødbede i 1956 ikke medtaget i beregningen.

SUMMARY

Results are presented from 1) one fertilizer trial with 3-4 fold replication from 1925-58 conducted in open cement cylinders 1 meter diameter, 1 meter deep and filled with soil 2) two field trials from 1934-58 on 4×5 meter plots and with three replicates. The cylinder and the field trials were started in 1910 and 1922 respectively. Reports of results from the years prior to 1925 and 1934 have already been published.

Treatments were: 0, N, P, K, NP, NK, PK, NPK.

Plots receiving P application in the field trial were given sulphur in 1943 and 1948 to lower the pH values to 5,5 while $CaCO_3$ was applied to all other plots to raise pH values to 7,0.

The crops included: Barley, beet (sugar and table), cabbage for seed, cauliflower for seed, celeriac, cucumber, clover (red), currant (black and red), flax, lilly-of-the-valley, lucerne, mangold, mustard, oat, onion, pea, potato, rape, rye, shallot, swede, tobacco, tomato, Tropaeolum, turnip, wheat, and some other plants as e. g. apple trees growing down in the soil under the cylinders. The attention has been focussed on deficiency symptoms connected with nutrient conditions, while well known signs such as greener and more vigorous growth caused by nitrogen application have not been stressed.

Shallots were grown on plots with the same treatments in two differents fields for two years. When exposed to frost the second spring it was observed that shallots growing on N-plots were frost sensitive, the tips of leaves dying off.

Potassium deficiency was observed in barley (white-yellow spots on the first leaves), oat (red tip of the leaves) clover (small, white leaf-spots), mangold for seed (brown leafedges), potato (bronze tinge of the leaves, and in one variety, Dianella, also backrolling of the leafedges), shallot (yellow leaftips), red currant (dark brown leafedges), black currant (brown, later grey spots starting at the edges, and a yellow-green colour between the veins), Tropaeolum (light brown leafedges).

Potassium increased plant numbers of mangolds. Fewer aphids were found on mangold plants which had been supplied with potassium than on the others, but this reduction in the aphid attack was not

enough to have any influence on the attack of Yellows (Beta virus 4), because potassium could not protect the plants completely against aphids.

Potassium application caused more abundant flowering in potatoes and checked the occurrence of »neck« in onion.

In recent years potassium-induced magnesium deficiency has been observed in several crops. As early as 1938 yellow edges of leaves of celeriacs were only observed on plants receiving potassium. Now-a-days these symptoms are established as typical magnesium deficiency of celeriac. Similarly necrotic spots starting on the lower leaves of potato plants growing on plots with applied potassium were noticed in 1939. The condition was then called »chlorine poisoning?« These symptoms now known as caused by magnesium deficiency were observed in 1955 both in cylinder- and in field trials.

Magnesium deficiency signs, always first seen on older leaves, were further noticed as intravenal yellow or red marbling on swedes, as red and back rolling leaves of black currant and as yellow intravenal necrosis of Tropaeolum.

Phosphate application promoted early earing in barley and in conjunction with potassium deficiency in oats caused a deeper reddening of the leaves. Otherwise small effects were observed from phosphate additions. The soil was rich in phosphate at the start of the trial and the P content is still high after 36 years.

In Table 3 yields are given relative to those from untreated plots being 100 and in Table 4 average yields are set out.

Results of soil analysis are set out in Tables 1 and 2. (Rt = pH, Ft = phosphate value and T_K = potassium value).

Forsøg med kemiske midler til bekæmpelse af al vegetation

Ved H. Ingvard Petersen og E. Juhl Petersen

602. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

En række offentlige og private arealer som veje, jernbaner, industriarealer, gårdspladser, gange m.v., bevokses i reglen af en mere eller mindre omfattende vegetation. Mekanisk renholdelse af nævnte arealer volder ofte vanskeligheder, idet den bl.a. er tidsrøvende og derfor kostbar at gennemføre.

Formålet med de undersøgelser, der omtales i denne beretning, har været at finde frem til de mest velegnede midler til bekæmpelse af generende vegetation på sådanne arealer.

Forsøgene er udført ved *Statens Ukrudtsforsøg* i årene 1952–58.

Beretningen er udarbejdet af forstander *H. Ingv. Petersen* og assistent *E. Juhl Petersen.*

Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

INDHOLD

1. Indledning 331
2. Forsøgsbetingelser 333
3. Forsøgsresultater 333
a. Chlorater 334
b. Trichloracetat 336
c. Sulfamat 337
d. Petroleumspræparater 339
e. Borater 339
f. Urinstofderivater 339
g. Simazin 344
4. Diskussion 344
5. Sammendrag 345

1. Indledning

Sideløbende med den mekaniske renholdelse af udyrkede arealer som veje, jernbaner, oplagspladser, gårdspladser m.fl. er der i tidens løb anvendt forskellige kemiske midler. Dette gælder så-

ledes natriumchlorat, kogsalt, borax, myremalm o.fl.a. Her i landet har man siden omkring 1930 især interesseret sig for anvendelse af natriumchlorat, og der er af dette stof anvendt store årlige kvanta.

Natriumchlorat er, når der henses til dets plantedræbende egenskaber, også velegnet til nævnte formål, idet det er særdeles hurtigt og stærkt virkende, ligesom virkningen bevares i jorden, afhængig af forholdene, i 3 til 9 måneder. Stoffet har imidlertid uheldige egenskaber, der gør en begrænsning at dets anvendelse ønskelig. Særlig gælder dette hensynet til brandfaren.

I forbindelse med tørt organisk stof som tøj, træ, indtørrede urteagtige planter, papir o.lign. er natriumchlorat overordentlig brandfarligt og eksplosivt. Opstået ild er næsten umulig at slukke ved kvælning, fordi det i natriumchlorat værende ilt kan nære forbrændingen.

Der forekommer således hvert år mere eller mindre omfattende brandskader og brandulykker som følge af forkert opbevaring og anvendelse af dette stof.

Særlig uhyggelige beretninger foreligger om folk, der efter sprøjtning med natriumchlorat, bogstavelig talt er blevet levende fakler, fordi en gnist – ofte ved tobaksrygning – har antændt det indtørrede natriumchlorat i deres påklædning.

Da det således kan medføre livsfare at benytte tøj, der er forurenet med natriumchlorat, bør beklædningsgenstande, som har været i berøring med dette stof, omgående afskylles omhyggeligt i vand.

Natriumchlorat må i henhold til bekendtgørelse af 30. september 1953 kun opbevares i lukkede beholdere af metal, glas eller stentøj, der under lagring skal henstilles på et tørt sted på brandfrit underlag. Større lagre end 200 kg skal anmeldes til den stedlige brandmyndighed.

På grund af disse så uheldige egenskaber hos natriumchlorat er der stor interesse for anvendelse af midler af mindre farlig karakter. Ved Statens Ukrudtsforsøg har man i perioden fra 1952–58 prøvet et stort antal præparater. Iblandt disse har især præparater indeholdende CMU, simazin og borax stor interesse, idet de uden at være brandfarlige er meget stærke plantegifte, og de bevarer en stærk virkning i jorden igennem længere tid.

Der skal i det følgende gives en kort oversigt over virkningen af de vigtigste kemikaliegrupper, der er prøvet i forannævnte periode.

2. Forsøgsbetingelser

Forsøgene er anlagt på udyrkede arealer, i de fleste tilfælde på et større vejanlæg, der siden omkring 1945 har henligget ufærdigt og er bevokset af en kraftig vegetation. Af græsser dominerer hundegræs, kvik og rødsvingel og af tokimbladede planter forekommer oftest alm. røllike, glat og lancetbladet vejbred, følfod, mælkebøtte og padderokke. De benyttede arealer, der overvejende består af ret svær lerjord, er af vejvæsenet afslået to gange hver sommer i henhold til bestemmelserne i cirkulære af 22. maj 1939 vedrørende afslåning af vejrabatter, grøfter m.v.

De kemiske midler er i reglen anvendt i to, undertiden i tre styrker, og virkningen af nye præparater er i almindelighed sammenlignet med virkningen af 100 og 200 kg natriumchlorat pr. ha.

I de fleste tilfælde er kemikalierne fordelt ved sprøjtning, idet der er anvendt vædskemængder på 500 og 1000 liter pr. ha. Enkelte præparater er benyttet som strømidler.

Bedømmelse af virkningen er foretaget ved hjælp af karakterer, idet der er benyttet følgende skala, 0 = ingen virkning (som ubehandlet), 10 = alle planter dræbt. Virkningen af præparaterne er i almindelighed bedømt inden for følgende fire tidspunkter: 1 måned, 3 måneder, 6 måneder og 1 år efter behandlingen. I enkelte forsøg er virkningen fulgt igennem væsentlig længere tid.

3. Forsøgsresultater

Forsøgene omfatter følgende kemiske forbindelser: *chlorater, trichloracetat, sulfamat, petroleumspræparater, borax, urinstofderivater* og *triazinforbindelser*. Da forsøgene er anlagt som afprøvningsforsøg over en årrække, er der ikke fulgt nogen fast forsøgsplan, og de nævnte kemiske forbindelser har således ikke været med i samtlige forsøg. Det vil derfor være nødvendigt at omtale virkningen af kemikaliegrupperne hver for sig. Natriumchlorat er dog benyttet som standardmiddel i de fleste forsøg, således at det ved hjælp af dette middel i nogen grad er muligt at vurdere de forskellige kemiske forbindelsers indbyrdes virkning.

a. CHLORATER

Natriumchlorat ($NaClO_3$) blev opdaget som middel til ukrudtsbekæmpelse allerede i begyndelsen af 1920erne. *Find Poulsen, Åslander* m.fl. fandt, at natriumchlorat var særdeles virksomt over for agertidsel. I henhold til *118. meddelelse fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur* er natriumchlorat mere virksomt end en række andre chlorater. Chloratets virkning i jordbunden er begrænset som følge af reduktion og udvaskning (*S. Tovborg Jensen* og *Sigurd Larsen*).

Natriumchlorat er i forsøgene anvendt som rent stof i krystallinsk form. Natriumchlorat påvirker vegetationen dels ved en kraftig forgiftning af de overjordiske plantedele, dels ved i mindre omfang at translokeres til planternes underjordiske organer og ved en forgiftning af jorden. Chlorater af kalium, calcium, barium m.fl. har været prøvet, men af forskellige grunde er natriumchlorat foretrukket i det praktiske bekæmpelsesarbejde.

Brandfaren ved natriumchlorat er søgt nedsat ved anvendelse af forskellige tilsætningsstoffer som natrium-, calcium-, magnesiumchlorid m.fl. Visse tilsætningsmidler har kunnet nedsætte brandfaren uden dog at fjerne den helt.

De såkaldte »brandfrie chlorater« er fremstillet såvel i fast som i flydende form. Virkningen af sådanne præparater er målt i 8 forsøg i årene fra 1953–56 og sammenlignet med virkningen af rent natriumchlorat. Resultatet af disse forsøg fremgår af figur 1.

Natriumchlorat har, som det fremgår af figur 1, en overordentlig hurtig virkning.

Det er typisk for chloratkurvens forløb (se også de følgende figurer) at højeste punkt (virkning) nås efter een til tre måneders forløb. Virkningen holder sig derefter omtrent uændret i ca. et halvt år, hvorefter den falder hurtigt, ofte til nulpunktet, i løbet af det næste halve år.

I figur 1 bemærkes det, at natriumchlorat selv ved anvendelse af 200 kg pr. ha ikke har kunnet dræbe hele vegetationen ved en enkelt behandling. Efter et års forløb er virkningen praktisk talt ophørt. Dette gælder ved anvendelse af såvel 100 som 200 kg pr. ha. De såkaldte brandfrie chlorater har haft lidt mindre virkning, men iøvrigt omtrent samme varighed som natriumchlorat.

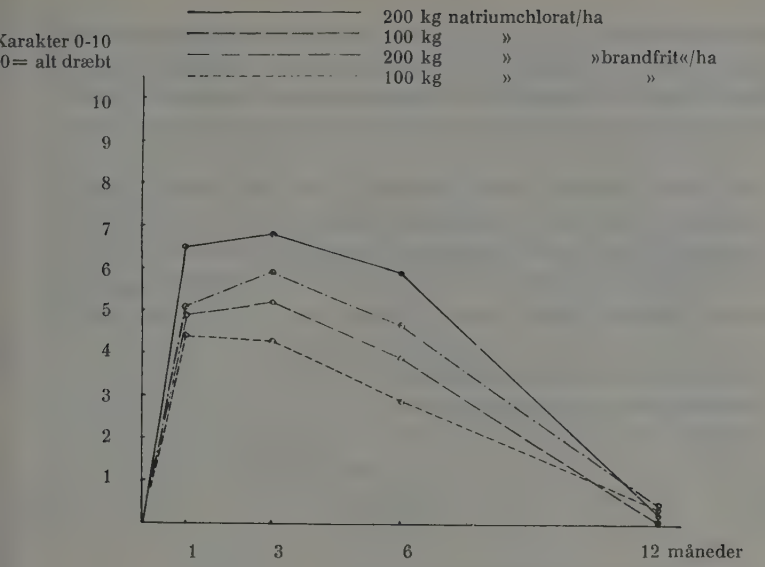

Fig. 1. Virkning af natriumchlorat og »brandfrit« natriumchlorat.
Gns. af 8 forsøg.

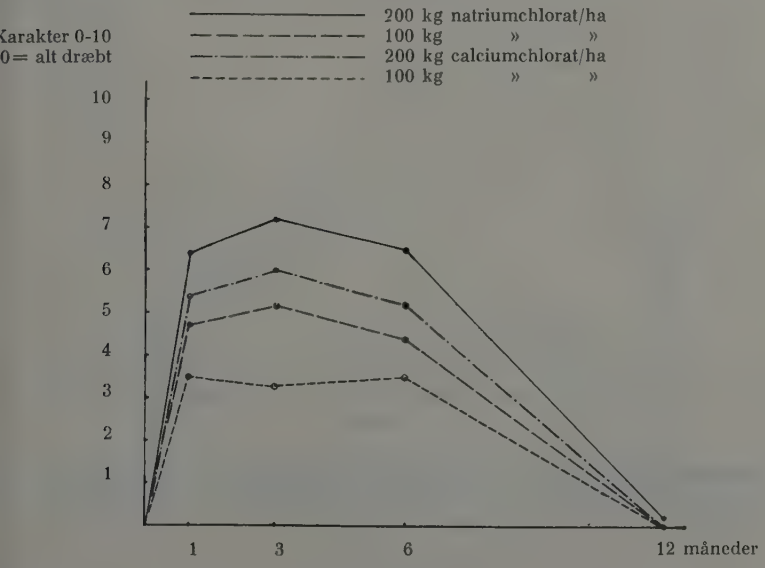

Fig. 2. Virkning af natriumchlorat og calciumchlorat.
Gns. af 2 forsøg.

I figur 2 er virkningen af calciumchlorat, sammenlignet med virkningen af natriumchlorat. Anvendt i samme mængder har calciumchlorat lidt mindre virkning end natriumchlorat. De to midlers virkning i jorden er af omtrent samme varighed.

b. TRICHLORACETAT

Alkalimetalsalte af trichloreddikesyre (CCl_3COOH) er stærke plantegifte, især over for enkimbladede planter.

Trichloreddikesyre (TCA) er først søgt anvendt på udyrkede arealer (anonym 1949). Senere er det anvendt til bekæmpelse af græsukrudt på dyrkede arealer (*Bylterud* o.fl.).

I forsøgene på udyrkede arealer er anvendt præparater indeholdende 90 pct. natriumtrichloracetat.

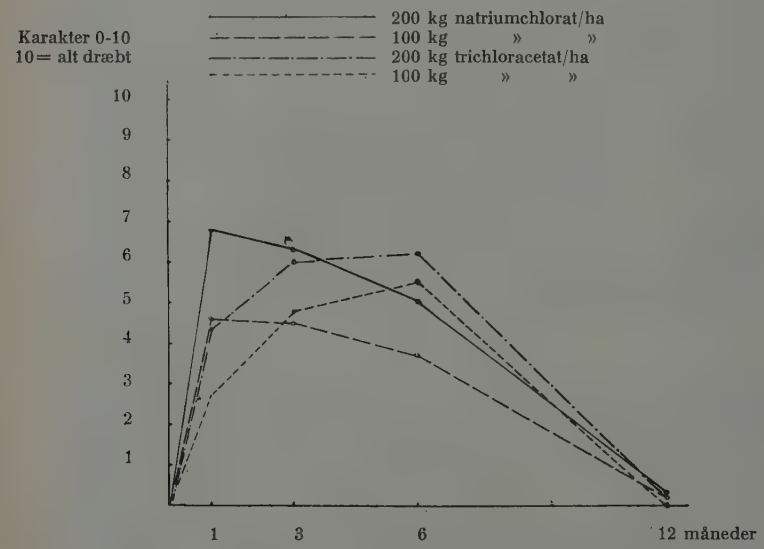

Fig. 3. Virkning af natriumchlorat og trichloracetat.
Gns. af 4 forsøg.

I henhold til figur 3 har trichloracetat, anvendt i mængder på 100 og 200 kg pr. ha omtrent samme virkning over for den pågæl-

dende vegetation som samme mængder natriumchlorat. Virkningen er imidlertid noget langsommere af trichloracetat, idet største effekt af dette stof først opnås efter ca. et halvt års forløb. Virkningen af trichloracetat forsvinder imidlertid derefter meget hurtigt, og eet år efter behandlingen er arealet atter tilvokset, ligesom det er tilfældet efter anvendelse af natriumchlorat. Genvæksten efter brugen af trichloracetat er overvejende tokimbladede planter. Forsøg med et trichloracetatpræparat tilsat 2,4-D (D-hormon) gav dog ikke øget virkning over for den pågældende ukrudtsbestand.

c. SULFAMAT

Ammoniumsaltet af sulfaminsyren ($NH_4SO_4NH_2$) er forsøgt anvendt til ukrudtsbekæmpelse på udyrkede arealer. Forbindelsen synes dog at være bedre egnet til bekæmpelse af uønsket træ- og buskvegetation (*Anne Hammarlund* og *Karen Ravn*).

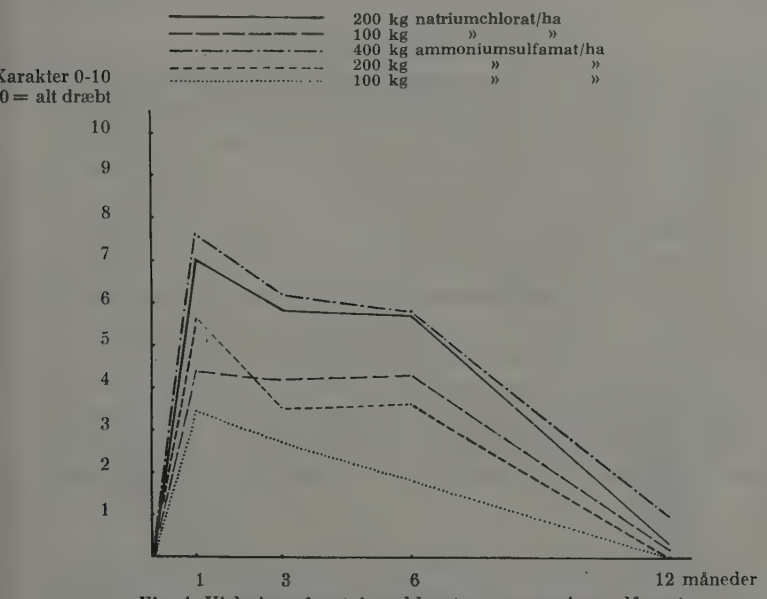

Fig. 4. Virkning af natriumchlorat og ammoniumsulfamat.
Gns. af 3 forsøg.

Et præparat indeholdende 80 pct. virksomt stof af ammoniumsaltet af sulfaminsyre er prøvet i 100, 200 og 400 kg pr. ha, og virkningen er sammenlignet med virkningen af 100 og 200 kg natriumchlorat.

Anvendt i samme dosering har ammoniumsulfamat væsentlig mindre virkning end natriumchlorat, figur 4. Dosering på 200 og 400 kg sulfamat pr. ha svarer i virkning omtrent til virkningen af 100 og 200 kg natriumchlorat. Genvæksten er hyppigst alm. mælkebøtte. Store planter af denne ukrudtsart dræbes ikke af behandlingen, og i løbet af kort tid gror planterne frem igen.

I to forsøg er prøvet tilsætning af 2 og 4 kg virksomt stof af 2,4-D (D-hormon) til 200 kg sulfamat pr. ha. Tilsætning af 2,4-D forhøjer virkningen lidt. Efter ca. 1 års forløb er virkningen af ammoniumsulfamat ophørt.

Ammoniumsulfamat er under visse forhold brandfarligt og eksplosivt.

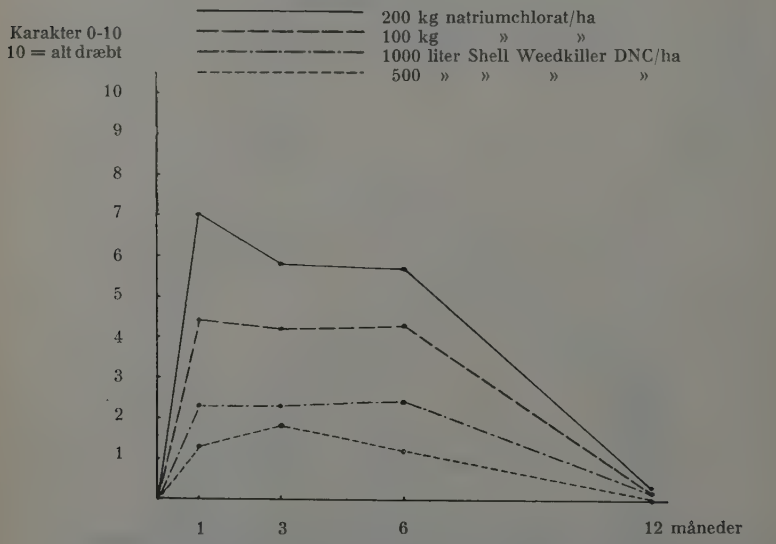

Fig. 5. Virkning af natriumchlorat og petroleum + DNOC.
Gns. af 3 forsøg.

d. PETROLEUMSPRÆPARATER

Jordoliedestillater med højt indhold af aromatiske forbindelser kan afsvide overjordiske plantedele ret effektivt. Tilsætning af dinitroorthocresol (DNOC) øger virkningen yderligere.

I figur 5 er virkningen af et petroleumspræparat, nemlig af præparatet *Shell Weedkiller DNC,* indeholdende 2,5 pct. DNOC, optegnet. Præparatet er anvendt uden fortynding i mængderne 500 og 1000 liter pr. ha, og virkningen af disse mængder er sammenlignet med virkningen af 100 og 200 kg natriumchlorat.

Præparatets virkning er overordentlig hurtig, men af kort varighed, idet planternes underjordiske organer ikke dræbes. De flerårige planter vokser hurtigt frem igen, og præparatet er derfor ikke velegnet til bekæmpelse af ukrudt på udyrkede arealer i almindelighed. Præparatet har derimod vist sig udmærket egnet til bekæmpelse af enårige eller overvintrende planter, alm. fuglegræs, liden nælde, enårig rapgræs m.fl., f.eks. under frugttræer og frugtbuske.

e. BORATER

Det er velkendt, at mikronæringsstoffet bor ved overdosering forårsager giftvirkning over for kulturplanter på agerjord i lang tid efter behandlingen. Det er derfor nærliggende at søge præparater indeholdende dette stof anvendt til bekæmpelse af al vegetation på udyrkede arealer.

I figur 6 er vist gennemsnitsresultater af 3 forsøg, hvor virkningen af 100 og 200 kg borax ($Na_2B_4O_7$) pr. ha er sammenlignet med virkningen af samme mængder natriumchlorat.

I de anvendte mængder har borax haft mindre virkning end 100 og 200 kg natriumchlorat. Forsøg, der endnu ikke er afsluttede, synes at vise, at man af borax og borsalte skal anvende langt større mængder f.eks. omkring 5000 kg pr. ha for at opnå tilfredsstillende virkning over for en kraftig vegetation på udyrkede arealer. Virkningen af disse store mængder synes at være af lang varighed.

f. URINSTOFDERIVATER

En organisk forbindelse 3-(p-chlorphenyl)-1,1-dimetylurinstof, der forkortet betegnes CMU, har vist sig særdeles egnet til be-

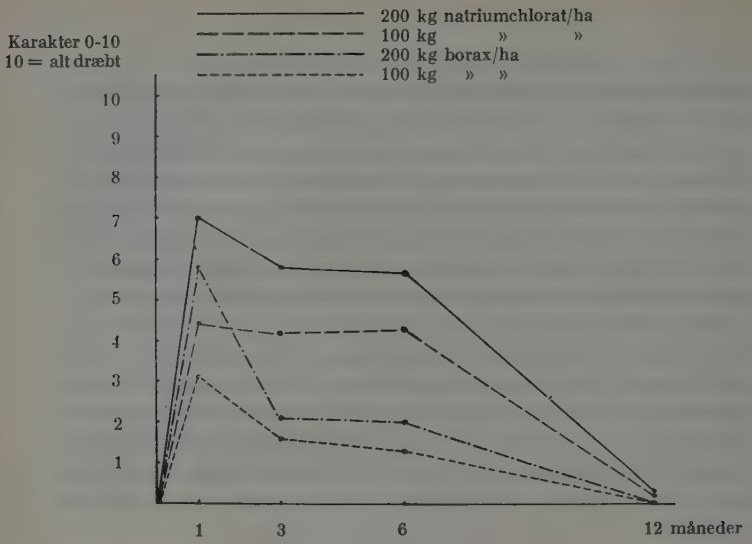

Fig. 6. Virkning af natriumchlorat og borax.
Gns. af 3 forsøg.

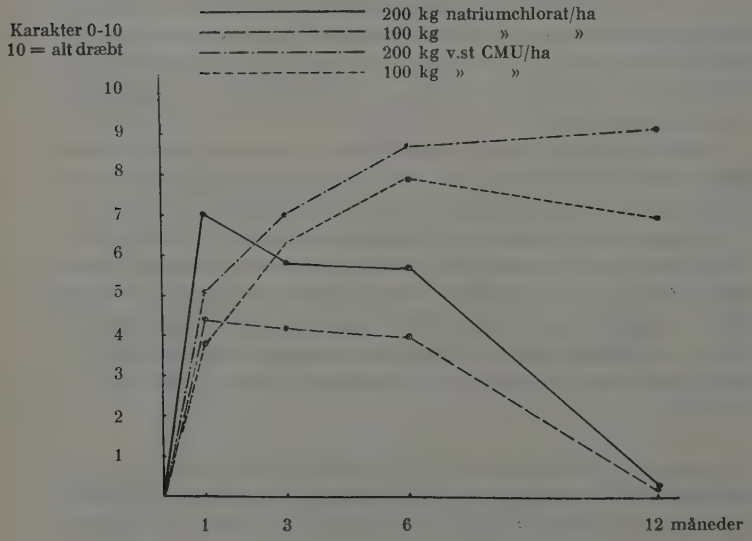

Fig. 7. Virkning af natriumchlorat og CMU.
Gns. af 6 forsøg.

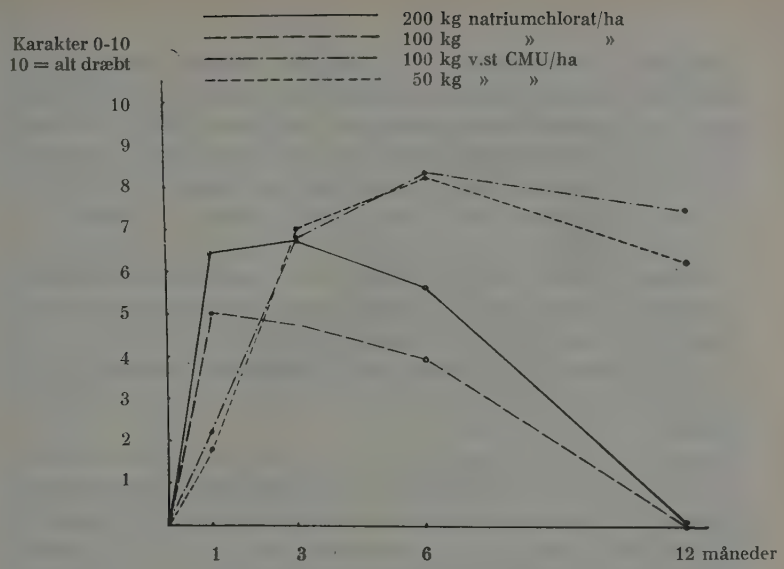

Fig. 8. Virkning af natriumchlorat og CMU.
Gns. af 4 forsøg.

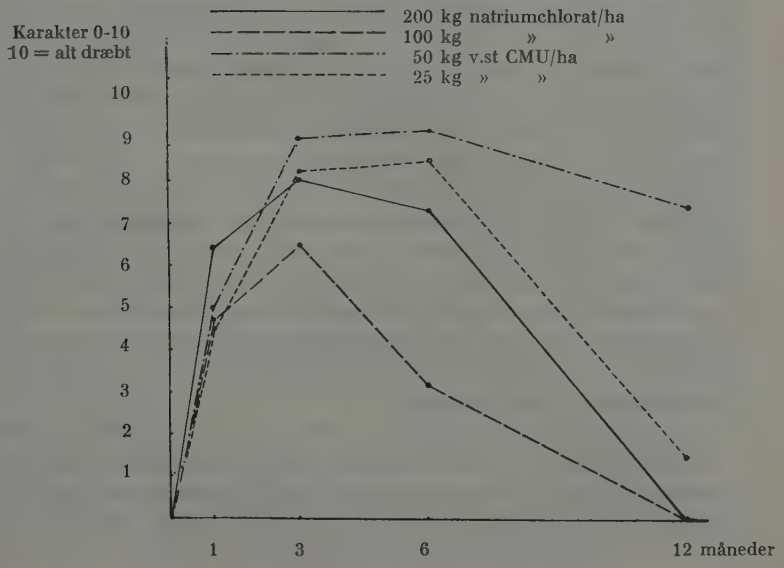

Fig. 9. Virkning af natriumchlorat og CMU.
Gns. af 2 forsøg.

kæmpelse af al vegetation *(C. L. McCall)*. Forbindelsen er senere prøvet til ukrudtsbekæmpelse også på dyrket jord f.eks. i asparges. Ved Statens Ukrudtsforsøg har man siden 1952 undersøgt virkningen af forskellige urinstofderivater. En af de mest lovende er det forannævnte CMU. Et præparat indeholdende denne forbindelse forhandles her i landet under navn af »Telwar« W (CMU 80%).

Stoffet er meget tungt opløseligt i vand, men lader sig forholdsvis let opslemme. I figur 7 er anført gennemsnitsresultater af forsøg med 100 og 200 kg virksomt stof af CMU pr. ha, i figur 8 med 50 og 100 kg og i figur 9 forsøg med 25 og 50 kg virksomt stof pr. ha. Virkningen er sammenlignet med virkningen af natriumchlorat.

Det vil af resultaterne fremgå, at virkningen af CMU er noget langsommere end virkningen af natriumchlorat. I almindelighed hengår 1-2 måneder før virkningen er tydelig og ofte 3-6 måneder før den fulde virkning kan konstateres. Virkningen er til gengæld mere langvarig end virkningen af natriumchlorat. De største mængder (fig. 7), 100-200 kg pr. ha bevarer giftvirkningen i jorden praktisk taget uændret i indtil 2 år efter behandlingen og doser på 50–100 kg (fig. 8) har en næsten lige så stærk og langvarig virkning. De mindste doser 25 og 50 kg pr. ha (fig. 9) har større og mere langvarig virkning end henholdsvis 100 og 200 kg natriumchlorat. Det er dog tydeligt, at virkningen af den mindste dosis, 25 kg pr. ha, er gået stærkt tilbage efter ca. 1 års forløb. Grunden til den langvarige effekt i jorden må søges i stoffets opløselighedsforhold. Som tidligere nævnt er det meget tungt opløseligt i vand. Det bliver derfor hængende i jordoverfladen og udvaskes kun langsomt. Dette forhold kan også studeres tydeligt på vegetationen. Planter med dybtliggende formeringsorganer som agertidsel, følfod, mælkebøtte og padderokke klarer sig i længere tid på arealer behandlet med CMU end planter med mindre dybtliggende rødder eller udløbere.

Det omtalte stof er behageligt at arbejde med, ikke brandfarligt og ikke særlig giftigt. Det forhandles som et sprøjtepulver, der opslemmes i vand. Under sprøjtningen, der kan foretages med almindelig mark- og havesprøjte, bør vædsken holdes omrørt.

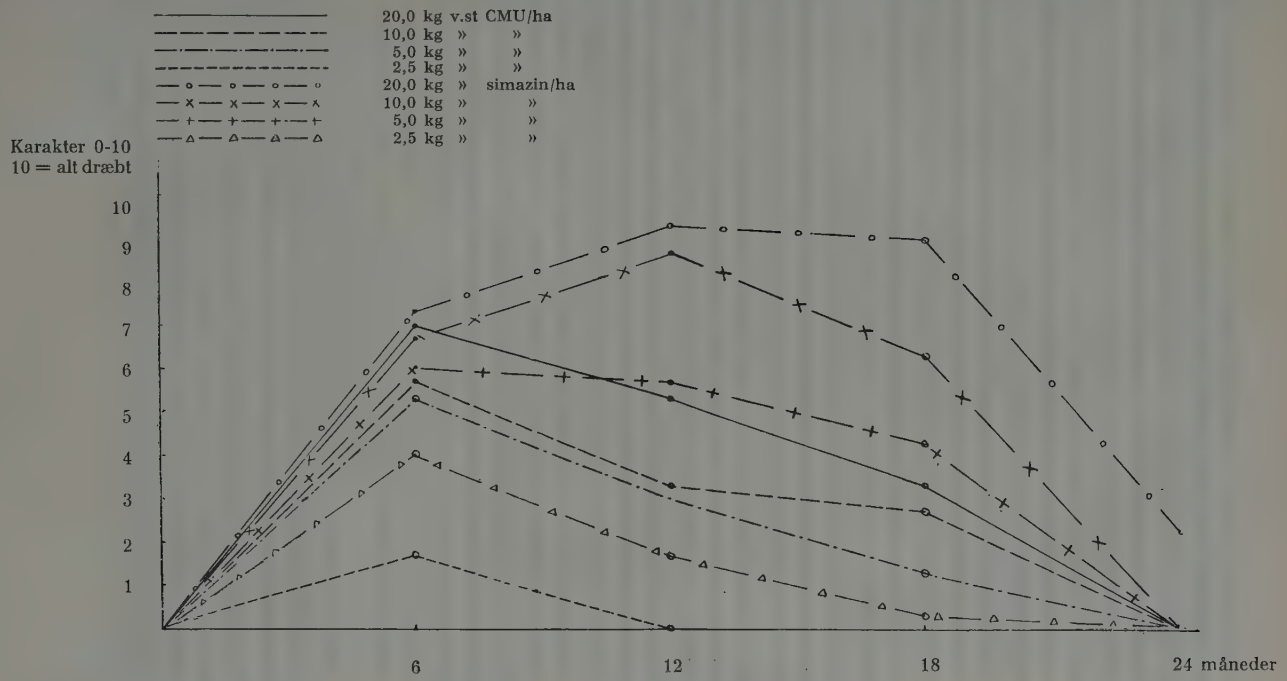

Fig. 10. Virkning af CMU og simazin. 1 forsøg.

g. SIMAZIN

Simazin er en kort betegnelse for det aktive stof 2-chlor-4,6-bis-(æthylamin)-s-triazin. Et præparat indeholdende 50 pct. af denne forbindelse forhandles her i landet under navn af *Geigy Ukrudtsmiddel*. Stoffet er ligesom CMU beregnet til bekæmpelse af al vegetation på udyrkede arealer.

Stoffet forhandles som et sprøjtepulver, der er tungt opløseligt, men det lader sig let opslemme i vand.

Ved Statens Ukrudtsforsøg har man sammenlignet virkningen af denne forbindelse med virkningen af CMU, idet der er anvendt samme mængde virksomt stof, nemlig 2,5 5, 10 og 20 kg pr. ha af de to forbindelser. Resultatet af en sådan undersøgelse fremgår af figur 10.

Anvendt med samme mængde virksomt stof pr. ha har simazin noget større og længere virkning end CMU. Det vil endvidere bemærkes, at virkningen af simazin i doserne 10 og 20 kg virksomt stof er stigende indtil et år efter behandlingen, og disse mængder dræber vegetationen effektivt. De to laveste doser af simazin samt alle doser af CMU giver størst effekt efter ca. 6 måneders forløb. I den laveste dosering, 2,5 kg virksomt stof pr. ha, har begge forbindelser utilfredsstillende virkning over for den pågældende ukrudtsbestand, der dog som tidligere nævnt også er ret vanskelig at bekæmpe. Det er ligesom for CMU karakteristisk for simazin, at dets langvarige virkning i jorden beror på, at stoffet bindes stærkt til jordpartiklerne i jordoverfladen. Planter med dybtgående rodsystem dræbes derfor ikke eller først efter lang tids forløb.

4. DISKUSSION

Af grunde nævnt i indledningen er begrænsning i chloraters anvendelse til bekæmpelse af al vegetation ønskelig. Sammenligning af virkningen af de to kemiske forbindelser CMU og simazin dels indbyrdes og dels med natriumchlorat er derfor af særlig interesse.

Begge forbindelser har i det praktiske bekæmpelsesarbejde store fordele fremfor natriumchlorat. Navnlig må fremhæves, at de ikke er brandfarlige, og at de er lidet giftige. Hertil kommer, at

de, som omtalt, bevarer en stærk virkning i jorden i betydelig længere tid end natriumchlorat.

Geigy Ukrudtsmiddel, der forhandles med et indhold på 50 pct. virksomt simazin, kan imod svagere ukrudtsbestand (gårdspladser o.lign.) benyttes med 10-20 kg pr. ha og imod kraftigere ukrudtsbestand med 20-40 kg pr. ha.

»Telvar« W (CMU 80), der forhandles med et indhold på 80 pct. CMU, kan imod svagere ukrudtsbestand (gårdspladser o.lign.) ligeledes anvendes med 10-20 kg pr. ha og imod kraftigere ukrudtsbestand med 20-40 kg pr. ha.

Anvendt i de nævnte doser kan de behandlede arealer efter forholdene holdes fri for ukrudt i ca. eet år.

CMU og simazin er mere kostbare at fremstille end f.eks. natriumchlorat, og derfor har flere af de prøvede doseringer i øjeblikket mere teoretisk end praktisk interesse. Det er dog ofte konstateret, at et fra praksis stort forbrug i forbindelse med konkurrence har medført betydelige prisfald på kemiske bekæmpelsesmidler.

På længere sigt kan virkningsforløb af doser, der i øjeblikket ikke skønnes økonomiske, derfor være af betydning, ligesom forhold kan forekomme, hvor anvendelse af ekstraordinære doser er påkrævet.

5. SAMMENDRAG

I forsøg ved Statens Ukrudtsforsøg i årene fra 1952-58 med kemisk bekæmpelse af al vegetation blev der prøvet en række kemiske midler bl.a. *natriumchlorat, »brandfrit« natriumchlorat, calciumchlorat, trichloracetat, ammoniumsulfamat, petroleum + DNOC, borax, CMU* og *simazin.*

Undersøgelserne blev udført på et areal med en meget kraftig ukrudtsbestand.

1. Natriumchlorat, der blev anvendt med 100 og 200 kg pr. ha, havde i begge doser hurtig effekt, fig. 1, idet højeste virkning allerede blev nået efter ca. 1 måneds forløb. Virkning aftog dog meget hurtigt og efter ca. 1 år var arealet tilgroet igen.

2. De såkaldte »brandfrie« natriumchlorater, fig. 1, samt calciumchlorat, fig. 2, viste en lidt mindre virkning end natriumchlorat. Virkningens varighed var af samme længde som virkningen af natriumchlorat.
3. Anvendt med 100 og 200 kg pr. ha havde trichloracetat (TCA), fig 3, lidt langsommere virkning end natriumchlorat. Den totale virkning på enkimbladede planter var af samme størrelse som virkningen af natriumchlorat, men tokimbladede planter voksede hurtigt frem igen. Tilsætning af 2,4-D til TCA-vædsken synes ikke at øge virkningen over for den samlede ukrudtsbestand.
4. Ammoniumsulfamat, fig. 4, havde i doser på 200 og 400 kg pr. ha omtrent samme virkning og varighed som 100 og 200 kg natriumchlorat.
5. Petroleumspræparat med et indhold på 2,5 pct. DNOC, fig. 5, havde en hurtig men kortvarig virkning.
6. Borax, fig. 6, anvendt med 100 og 200 kg pr. ha havde langt mindre virkning end tilsvarende doser af natriumchlorat. Også 400 og 800 kg viste utilfredsstillende virkning.
7. CMU havde langsommere, men større og meget længere virkning end tilsvarende mængder af natriumchlorat, fig. 7. Virkningen af 50 og 100 kg CMU pr. ha, fig. 8, og af 25 og 50 kg pr. ha, fig. 9, havde større og længere virkning end 100 og 200 kg natriumchlorat.
8. Simazin viste større og mere langvarig effekt end CMU, når der blev anvendt samme mængde virksomt stof, fig. 10.
9. Simazin og CMU må anbefales til brug i praksis i stedet for natriumchlorat, der bl.a. er brandfarligt og eksplosivt.

SUMMARY

Field experiments with chemicals for total control of vegetation

From 1952-1958 a number of experiments were made at the Danish Institute for Weed Research, in which certain chemical preparations were tested for the control of all vegetation; among other substances used were the following: *sodium chloroacetate, noninflammable sodium chlorate, calcium chlorate, trichloracetate, ammoniumsulphamate, petroleum + DNOC, borax, CMU and Simazin.*

The experiments were carried out on area with an extremely heavy growth of weeds.

1. Sodium chlorate was used in doses of 100 and 200 kilos per hectare and gave quick results in both cases (Fig. 1), the greatest effect being obtained after about one month. The effect waned very quickly, however, and after the elapse of about one year the field was again overgrown.

2. The so-called 'non-inflammable' sodium chlorates (Fig. 1) and calcium chlorate (Fig. 2) showed a somewhat slighter effect than sodium chlorate, but the duration of their effect was about the same.

3. Applied in doses of 100 and 200 kilos per hectare trichlororacetate (TCA) (Fig. 3), was slightly slower in its effect than sodium chlorate. The total effect on Monocotyledons was equal to that of sodium chlorate, but Dicotyledons quickly grew up again. The addition of 2.4-D to TCA solution does not seem to increase the effect upon the weed growth as a whole.

4. Ammoniumsulphamate (Fig. 4) applied in doses of 200 and 400 kilos per hectare had about the same effect and lasted about as long as doses of 100 and 200 kilos sodium chlorate.

5. Petroleum preparations containing 2.5% DNOC (Fig. 5) had a quick but short-lived effect.

6. Borax (Fig. 6) in doses of 100 and 200 kilos per hectare had a much slighter effect than corresponding doses of sodium chlorate. The effect of doses of 400 and 800 kilos per hectare was also unsatisfactory.

7. CMU was slower in its effect, but results were far better and lasted longer than corresponding amounts of sodium chlorate (Fig. 7). The effect of 50 and 100 kilos CMU per hectare (Fig. 8) and of 25 and 50 kilos (Fig. 9) had greater and more lasting effect than 100 and 200 kilos of sodium chlorate per hectare.

8. Simazin showed greater and more lasting effect than CMU when the same quantities of active substance were used (Fig. 10).

9. Simazin and CMU are recommended for practical purposes instead of sodium chlorate, which is – inter alia – both inflammable and explosive.

LITTERATUR

Anonym: Progress report on sodium TCA »Down to Earth« 5(2): 6–7.

Åsländer, Alfred: Experiments on the Eradication of Canada thristle, Cirsium arvense, with Chlorates and other Herbicides. Journ. of Agric. Res. Vol. 36. 1928 pg. 915.

Bylterud, Arne: Praktiske behandlinger med TCA mot kveke. »Samvirke« 5, 1957.

Gast, A.: Simazin. Allgemeine Forstzeitschrift 19, 1958.

Hammarlund, Anne og *Karen Ravn:* Bekæmpelse af uønsket træ- og buskvegetation. Dansk Skovforenings Tidsskrift 12, 1953, 657–64, ill.

McCall, G. L.: CMU, new herbicide. Agricultural Chemicals, 7, 5 1952, 40 ill.

Poulsen, J. Find: Om en metode til bekæmpelse af marktidsler, (Cirsium arvense). Tidsskr. for Landøkonomi 1928, 201–214.

– Påvisning af natriumchlorat i jord. 237. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur. Tidsskr. f. Planteavl 36, 1930, 582-597.

Tovborg Jensen, S. og *Sigurd Larsen:* Reduktion og udvaskning af chlorat i jordbunden. Tidsskrift for Planteavl 60, 1957. 103-118.

Vidme, T: Forsøg med natriumchlorat I. Meldinger fra Norges Landbrugshøgskole 23, 1943. pg. 234.

Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

23. april 1959 **622. meddelelse** *A. Forsøgsresultater*

Forsøg med udbringningstider og mængder af salpetergødning til jordbær

Forsøgene er udført ved Spangsbjerg og Virum i årene 1952-54 og 1956-58 og ved Blangstedgaard 1956-58.

Der er prøvet 200, 400 og 800 kg/ha kalksalpeter, udbragt om foråret, ved blomstring og efter høst. Der er udført 1 forsøg med sorten Freja, 4 med Dybdahl og 3 med Abundance, ialt 20 høstår. Der har været ca. 350 planter pr. a.

Forsøgene er udført i jord i god kultur, og kulturen er gennemført efter god praksis.

Efter forsøgenes afslutning i 1958 er der foretaget jordbundsanalyser med følgende resultater:

Blangstedgaard.....	Rt	7.1	T_K	13.1	Ft 7.1
Spangsbjerg.....	»	6.2	»	11.5	» 5.7
Virum.....	»	6.6	»	16.5	» 13.5

De klimatiske forhold har gennemgående begunstiget forsøgenes gennemførelse. Der er vandet efter behov.

Af tabel 1, der viser det gennemsnitlige årlige bærudbytte for de enkelte sorter og forsøgssteder, fremgår, at Blangstedgård gennemgående har haft det højeste udbytteniveau og at Virum og Spangsbjerg har ligget nogenlunde på linie.

Salpetergødningernes virkning har været noget forskellig. På Spangsbjerg har den kraftig voksende sort *Freja* givet et merudbytte for op til 400 kg salpeter og bedst givet efter høst.

Den middelkraftigt voksende sort *Dybdahl* har på Blangstedgaard givet et stigende merudbytte på 15, 20 og 26 pct. for de 3 salpetermængder, bedst udbragt efter høst. På Spangsbjerg i 1952-54 har Dybdahl ikke reageret på tilført salpeter, og i 1956-58 er kun opnået et meget beskedent og usikkert merudbytte for tilførsel af 200-800 kg salpeter efter høst. Ved Virum er der nærmest tendens til faldende udbytte for salpetertilførsel.

Den svagtvoksende *Abundance* har på Blangstedgaard givet et godt merudbytte for tilførsel af op til 400 kg salpeter, og tidspunktet for udstrøningen er tilsyneladende uden betydning. For 800 kg salpeter er der en tydelig udbyttenedgang. På Spangsbjerg og ved Virum er der udbyttenedgange for tilførsel af salpeter.

Tabel 2 indeholder et sammendrag af forsøgsresultaterne, og med forbehold for de nævnte sortsvariationer kan det dog mere generelt siges, at på Blangstedgaard med den svære lermuld er opnået et antageligt

Tabel 1. Årligt bærudbytte, gennemsnit. Sammendrag af sorter og forsøgssteder

Salpeter kg/ha:		ingen	200	200	200	400	400	400	800	800	800
Udbringningstid:			forår	ved blm.	eft. høst	forår	ved blm.	eft. høst	forår	ved blm.	eft. høst
					kg/a						
Freja											
Spangsbj.	1952—54	78.6	82.6	74.4	99.8	90.6	88.2	97.2	86.4	91.6	97.6
Dybdahl											
Blangstedg.	1956—58	81.5	95.5	90.9	93.6	98.1	94.6	101.1	96.5	105.4	107.2
Spangsbj.	1952—54	67.5	60.8	69.2	73.5	62.1	62.8	71.4	61.1	68.7	66.7
»	1956—58	77.5	76.7	75.4	84.0	84.5	82.6	83.0	69.1	78.2	85.6
Virum	1952—54	82.8	83.8	84.9	81.2	76.1	83.6	77.2	74.7	77.5	81.0
Abundance[1]											
Blangstedg.	1957—58	78.8	109.5	103.7	106.2	117.1	118.2	118.8	86.8	80.4	87.1
Spangsbj.	1957—58	114.6	94.0	99.5	110.9	101.1	106.9	105.0	111.9	109.6	105.2
Virum	1957....	99.5	100.0	99.0	86.8	102.1	83.0	81.8	93.5	82.4	78.3
Blangstedgaard	5[2]	80.2	101.1	96.0	98.6	105.7	104.1	107.6	92.6	95.4	99.2
Spangsbjerg	11[2]	81.8	77.0	77.8	90.2	83.1	83.2	87.7	79.4	85.0	87.3
Virum	4[2]	87.0	87.5	88.5	82.6	82.6	84.5	78.6	79.4	78.7	80.3
					Forholdstal						
Blangstedgaard....		100	126	120	123	132	130	134	115	119	124
Spangsbjerg		100	94	95	110	102	102	107	97	104	107
Virum.....		100	101	102	95	95	97	90	91	90	92

1. Stort gennemsnitsudbytte, da der kun er høstet udbytte 2. og 3. år efter plantningen.
2. Antal forsøg.

merudbytte ved tilførsel af op til 400 kg salpeter pr. ha. På Spangsbjerg med god sandmuld er kun opnået betydelige merudbytter for den kraftigt voksende sort Freja. Ved Virum med let lermuld har der nærmest været en tendens til udbyttetilbagegang for salpetertilførsel. Salpetermængder og udbringningstider influerer ikke nævneværdigt på bærstørrelsen. Derimod giver stigende salpetermængde større rankemasse, og særlig hvis den udbringes om foråret.

Tabel 2. Sammendrag af forsøgsresultaterne. Gns. af alle forsøg og år.

	Udbytte ialt kg/a			Forholdstal			Rankemasse[1]		
	Blangstedgaard	Spangsbjerg	Virum	Blangstedgaard	Spangsbjerg	Virum	100 bær g	kg/a	forholdstal
Gødning, gns. 3 udbringningstider kg/ha									
Ingen	80.2	81.8	87.0	100	100	100	692	40.4	100
200 salpeter...	98.6	81.7	86.2	123	100	99	697	41.8	103
400 » ...	105.8	84.7	81.9	132	104	94	700	42.0	104
800 » ...	95.7	83.9	79.5	119	103	91	707	45.4	112
Udbringningstid, gns. 3 gødningsmængder									
Forår	99.8	79.8	83.2	100	100	100	707	48.5	100
Ved blomstring	98.5	82.0	83.9	99	103	101	709	42.5	88
Efter høst.....	101.8	88.4	80.5	102	111	97	688	38.2	79

1. Gns. for Freja og Dybdahl fra 11 forsøg.

Vanding ved forskellig gødskning til sukkerroer

(Foreløbig meddelelse)

På statens forsøgsstation ved St. Jyndevad er der i årene 1955—58 gennemført et vandingsforsøg i sukkerroer efter følgende plan:

a. uvandet 1 kunstgødning
b. » 2 »
c. vandet 1 »
d. » 2 »

1 kunstgødning er lig med 300 kg superfosfat, 300 kg kaligødning og 500 kg chilesalpeter pr. ha årlig. Arealet, der består af meget let sandjord, er desuden gødet med 30 t staldgødning, 12 t ajle og 20 kg boraks pr. ha undtagen i 1958, hvor der kun er tilført boraks. Forfrugten har i årene 1955—57 været oliehør og i 1958 tidlige kartofler. De to første år er anvendt sukkerroestammen Maribo P. De to sidste år Klein Wanzleben P. Roerne er i 1957 optaget den 24. september. De øvrige år i første halvdel af november.

I tabel 1 er der givet en oversigt over nedbørsforholdene samt mængden af tilført vand ved vanding.

Tabel 1.

	Nedbør april—september							Tilført mm vand				
	april	maj	juni	juli	aug.	sept.	ialt	maj	juni	juli	aug.	ialt
Normal.....	46	46	55	79	94	74	394	—	—	—	—	—
1955.....	31	90	73	16	89	77	376	—	—	35	40	75
1956.....	9	19	39	31	147	41	286	20	—	83	—	103
1957.....	12	29	57	59	123	112	392	20	20	30	—	70
1958.....	50	54	26	120	134	70	454	—	27	27	—	54

Forsøgets hovedresultater fremgår af tabel 2, og i bilaget er der en oversigt over udbyttet i de enkelte år.

Tabel 2.

		Udbytte og merudbytte i hkg pr. ha					pct. sukker	pct. tørstof	
		sukker	tørstof rod	tørstof top	rod	top		rod	top
Uvandet.....	a	53.7	76.7	37.6	310	263	17.30	24.69	14.83
Merudbytte for	b	4.1	6.4	8.2	37	77	16.78	23.90	13.28
» »	c	8.3	10.9	4.7	44	44	17.42	24.64	14.27
» »	d	13.1	18.8	15.3	83	131	16.93	24.24	13.18

I gennemsnit for de to gødningstrin er merudbyttet for vanding 45 hkg rod, 49 hkg top, 11,7 hkg tørstof i rod, 5,9 hkg tørstof i top og 8,7 hkg sukker pr. ha.

Merudbyttet for ekstra kunstgødning har i gennemsnit for uvandet og vandet været 38 hkg rod, 82 hkg top, 7,2 hkg tørstof i rod, 9,4 hkg tørstof i top og 4,5 hkg sukker pr. ha. Merudbyttet for vanding har været størst ved den store gødningsmængde, når man betragter gennemsnittet, men der er en del variation fra år til år. Merudbyttet for ekstra kunstgødning har også været størst, hvor der er vandet. Der har således været en positiv vekselvirkning mellem vanding og gødskning.

Det største merudbytte for vanding er opnået i 1955 og 1956, hvor der er vandet relativt mest i juli-august og kun lidt — eller slet ikke i maj-juni. Dette er i god overensstemmelse med resultatet af vandingsforsøg i kålroer (beretning nr. 532. Fastliggende forsøg med vanding og gødskning), hvor der er opnået et pænt merudbytte for vanding i juli-august, medens vanding kun i maj-juni i flere tilfælde har givet mindre udbytte end uvandet.

En stigning i gødningsmængden er efterfulgt af et fald i tørstof- og sukkerprocent. Ved vanding er der ingen nedgang i sukker- eller tørstofprocent trods en større stigning i masseudbyttet end ved ekstra kunstgødning. Dette kan sikkert forklares ved, at man ved vanding kan undgå en standsning af væksten i tørkeperioder.

Bilag til 623. meddelelse

Udbytte i hkg pr. ha.

	sukker		tørstof rod		tørstof top		rod		top		pct. sukker	
	uvandet	vandet	uvandet	vandet	uvandet	vandet	uvandet	vandet	uvandet	vandet	uvandet	vandet
1 kunstgødning												
1955	46.2	54.5	66.0	77.8	35.1	40.3	282	340	255	310	16.4	16.0
1956	60.9	77.7	87.4	106.5	47.6	54.5	331	395	334	368	18.4	19.7
1957	45.7	49.5	75.3	80.7	44.6	48.3	315	338	298	353	14.5	14.7
1958	62.1	66.2	78.2	85.3	23.2	26.0	312	343	164	198	19.9	19.3
gens.	53.7	62.0	76.7	87.6	37.6	42.3	310	354	263	307	17.3	17.4
2 kunstgødning												
1955	47.9	53.7	66.7	77.4	39.2	40.6	289	333	300	335	16.6	16.1
1956	63.6	76.4	90.5	106.2	55.2	64.2	356	410	397	447	18.3	18.6
1957	48.1	56.3	80.1	91.6	52.5	62.9	355	398	393	480	13.6	14.2
1958	71.6	80.8	95.0	106.6	35.9	43.8	387	430	268	314	18.5	18.8
gens.	57.8	66.8	83.1	95.5	45.8	52.9	347	393	340	394	16.7	16.9

Sortsforsøg med solbær

Sortsforsøg med solbær har været gennemført ved Hornum fra 1953 og ved Blangstedgaard og Virum fra 1954.

Forsøget, der har taget sigte på at belyse de enkelte sorters ydeevne, bærkvalitet, bærstørrelse, klaselængde m. v., har omfattet sorterneWellington XXX, Brødtorp, Laxton's Tinker, Roodknop, Cotswold Cross, Malvern Cross, Westwick Choise, Silvergieter, Mendip Cross, Westwick Triumph, Boskoop Giant, Holger Danske og Amos Black. Heraf er 8 af engelsk og 3 af hollandsk oprindelse, medens Finland og Danmark er repræsenteret med hver en enkelt sort.

Buskene er plantet med afstanden 1,5 m mellem rækkerne og 1 m mellem planterne i rækken. Der er hvert år tilført rigelige gødningsmængder. Sygdomsbekæmpelse er foretaget efter behov, og beskæringen har indskrænket sig til en passende udtynding.

Frugtudbyttet

Som det fremgår af bilaget, der bl. a. viser høstudbytter og gennemsnitstal for 3 år ved Blangstedgaard, Hornum og Virum samt totalgennemsnit, er der nogen forskel på udbytterne ved de 3 forsøgssteder, en forskel, der antagelig skyldes klimatiske og jordbundsmæssige forhold.

Totalgennemsnittet viser, at Wellington XXX og Brødtorp er de højest ydende sorter, men også Laxton's Tinker og Roodknop hævder sig godt. Af de øvrige sorter, der alle ligger noget lavere, giver Holger Danske et meget lille udbytte ved alle tre forsøgssteder. Også Silvergieter og Boskoop Giant ligger beskedent, men er til gengæld meget tidlige.

På den svære lerjord ved Blangstedgaard har Malvern Cross klaret sig bedst, tæt fulgt af Brødtorp. På den sandmuldede jord ved Hornum ligger Brødtorp klart i spidsen, lidt foran Roodknop og Wellington XXX. I gennemsnit har Holger Danske kun givet en femtedel af Brødtorps udbytte. På Virums lettere lerjord er Wellington XXX og Laxton's Tinker bedst, fulgt i nogen afstand af Malvern Cross og Amos Black. På alle stationer har Mendip Croos, Westwick Triumph og Boskoop Giant udbyttemæssigt klaret sig dårligt, og

ved Virum har Silvergieter været dårligere end disse tre. Placering af sorterne efter totalgennemsnit må iøvrigt på grund af variationerne fra forsøg til forsøg tages med et vist forbehold. En sort kan f. eks. udmærket stå et enkelt trin højere i rækkefølgen uden derfor overalt i landet at være bedre end sin efterfølger.

Frugtstørrelsen

Gennemsnit af 9 forsøg, hvor vægten af 100 bær er bestemt, viser en forskel på over 30% mellem den mest storfrugtede sort, Roodknop, og den med de mindste bær, Westwick Triumph. Foruden Roodknop er Silvergieter meget storfrugtet, medens Amos Black, Westwick Choise og Boskoop Giant har middelstore bær.

Klaselængde

Da det er af betydning for såvel udbyttet som plukkearbejdet, at en sort har mange bær pr. klase, er der foretaget optællinger, der søger at klarlægge, hvor mange bær der i gennemsnit er i hver klase. Der er dog forskel på sorterne med hensyn til den indbyrdes bærafstand i klasen, således at en sort med relativt få bær i klasen alligevel kan være langklaset.

Flest bær pr. klase har Laxton's Tinker og Malvern Cross, medens Holger Danske har meget få.

Værdi som handelsvare

For at klarlægge bærrenes værdi som handelsobjekt er der efter plukningen foretaget en bedømmelse for helhedsindtryk, omfattende størrelse, fasthed, modningsgrad m. v. Tabellen viser en betydelig forskel på de plukkede bær.

Den pæneste salgsvare får man i sorterne Amos Black og Boskoop Giant efterfulgt af bl. a. Silvergieter og Wellington XXX, der begge gennemgående er gode sorter.

Vitaminindhold

Ved bestemmelsen af ascorbinsyreindhold har Westwick Triumph og Wellington XXX haft størst indhold i mg pr. 100 g friskvægt, Brødtorp og Holger Danske mindst.

Andre egenskaber

De enkelte sorter kan besidde gode og mindre gode egenskaber, som ikke kommer til udtryk i talmaterialet.

Blomstringstiden er forskellig for sorterne. Nogle blomstrer meget tidligt, andre meget sent. Til de første hører Brødtorp, der

kan være indtil 10 dage foran de andre sorter, men også Wellington XXX er forholdsvis tidlig. Blomstringstiden kan have stor indflydelse på udbyttet på steder med tendens til forårsnattefrost.

Modningstiden kan ligeledes variere en del. Meget tidligt moden er Silvergieter, Brødtorp og Boskoop Giant. Meget sildig er Amos Black, medens de øvrige svinger nogle få dage fra middeltidlig til sildig.

Wellington XXX flækker let ved plukningen og er noget uens moden, men har ensartet bærstørrelse og en særdeles god smag.

Brødtorp har en meget uheldig, udbredt vækstform, og bærrene, der sidder skjult i løvet, modner noget uens. Smagen er meget mild.

Laxton's Tinker er uens i størrelse og lidt uens moden. Den har lange klaser og en syrlig, skarp smag.

Roodknop er tilbøjelig til at blive blød. Den modner noget uens og drysser let. Kvaliteten er god.

Cotswold Cross revner ofte i stilkenden under plukningen. Den har en mild smag.

Malvern Cross er for lidt hårdfør, og bærrene mases let under plukningen. Modner uens og smager af meget lidt.

Westwick Choise er meget uens moden, men let at plukke. Store bær.

Silvergieter har tendens til frugtfald ved modningstid. Den er af god kvalitet og let at plukke.

Mendip Cross bliver let overmoden og blød. Modningen er noget uens, smagen mild.

Westwick Triumph er for lidt hårdfør. Bærrene modner uens, men er af god smag.

Boskoop Giant modner ens, er let at plukke og af fin kvalitet.

Holger Danske er for lidt hårdfør, men har en god smag.

Amos Black modner uens, men er let at plukke. Meget fin, god smag.

SAMMENDRAG

De her prøvede sorter er langtfra alle velegnede til dyrkning under danske forhold. Efter foranstående vil følgende sorter kunne danne grundlag for et godt sortiment, baseret på sortsægte og sundt plantemateriale:

Tidlige: Silvergieter og Boskoop Giant.

Middeltidlige og sildige: Wellington XXX, Laxton's Tinker og Roodknop.

Meget sildige: Amos Black.

Sortsforsøg med solbær 1955—58

	Udbytte, hkg pr. ha												Gennemsnit		Vægt af 100 bær g	Bær på 100 klaser antal	Vitamin indhold[1]	Handelsværdi[2]
	Blangstedgaard				Hornum				Virum				hkg/ha	forholdstal				
	1956	1957	1958	3 år	1955	1956	1958	3 år	1956	1957	1958	3 år						
Wellington XXX	41	45	153	80	115	137	190	147	35	129	136	100	109	133	94	574	4	8.3
Brødtorp	43	66	162	90	88	188	218	165	8	79	85	57	104	127	85	558	1	8.0
Laxton's Tinker	35	112	107	85	91	122	137	117	23	174	98	98	100	122	89	645	4	8.0
Roodknop	24	91	109	75	93	172	181	149	15	108	82	68	97	118	108	528	4	6.3
Cotswold Cross	24	66	125	72	55	159	156	123	23	125	94	81	92	112	88	542	2	7.3
Malvern Cross	35	64	176	92	30	88	144	87	22	122	131	92	90	110	85	641	2	8.4
Westwick Choise	37	43	156	79	59	113	121	98	37	96	102	78	85	104	97	521	4	7.8
Silvergieter	33	75	114	74	50	112	115	92	18	82	52	51	72	88	99	584	3	8.3
Mendip Cross	30	39	99	56	44	121	92	86	17	122	60	66	69	84	81	629	4	4.8
Westwick Triumph	17	63	93	58	51	87	98	79	17	77	82	59	65	79	75	589	2	7.5
Boskoop Giant	27	49	103	60	40	102	104	82	12	94	45	50	64	78	94	602	3	8.8
Holger Danske	6	38	69	38	8	38	54	33	7	57	48	37	36	44	86	468	1	5.3
Amos Black					53	98	140	97	25	139	86	83	90	110	101	570	3	9.0

1. 5 størst, 1 mindst 2. 10 størst, 1 mindst

Sortsforsøg med høje bønner 1955—58

Dyrkning af bønner, og især de rankende sorter, stiller store krav til varme og læforhold for at nå til fuld udvikling her i landet, og kun et fåtal af de prøvede sorter har opnået tilfredsstillende udbytter, men flere af de høje bønnesorter er af god kvalitet – farve og ribbefrihed – og giver kun få syge bælge. Plukketiden strækker sig over en ret lang periode, og dette er en fordel for den private havedyrker, ligesom der også bruges mindre frømængde pr. arealenhed.

Forsøgene er udført på god sandmuld med lerblandet underlag ved Spangsbjerg og på lermuld med lerunderlag ved Virum.

I 1955 indgik følgende 22 sorter til en foreløbig bedømmelse: Med grønne bælge: Juli Knæk, Erntesegen früher, Juli ribbefri, Sværd ekstra bred, Perle Sukker, Fænomen, Meisterstück, Komet, Riesenhorn, Crochu grøn, Erntesegen, Füllhorn og Frühe Wädenswiller. Med gule bælge: alle med fornavnet Voks, Goldflut, Torrente d'Oro, Crochu Marbré, Sct. Fiacre, Merveille de Venice sortfrøet, Merveille de Venice hvidfrøet, Scimitarra, Mont d'Or og Rheingold.

Prøveåret var særdeles gunstig for bønnedyrkning, men en del sorter var trods dette for sent udviklede, andre havde en mindre god spiring og enkelte var af altfor dårlig kvalitet, så forsøget blev fortsat med 13 sorter, der i det følgende år blev reduceret til 8.

I 1956 blev der yderligere prøvet følgende 9 sorter: Voks Flageolet og med grønne bælge: Imperial, Imperator, Erstling, Suttons Scarlet, Princeps, Suttons Prizewinner, Streamline og Kelvedon Marvel, hvoraf 5 sorter er indgået i de afsluttende forsøg.

I forsøgsperioden 1955-58 har deltaget: Erntesegen, Erntesegen früher, Komet, Juli ribbefri, Frühe Wädenswiller, Juli Knæk, Voks Goldflut og Voks Torrente d'Oro. I 1956-58: Voks Flageolet, Suttons Prizewinner, Kelvedon Marvel, Princeps og Erstling.

Udbytteniveauet er lidt højere ved Virum, hvor klimaet gennemgående er mildere end ved Spangsbjerg. De højestydende sorter – bortset fra blomsterbønnerne – har givet omkring 145 kg pr. a. Til sammenligning kan angives, at de bedste grønne, lave bønner, omtalt i 489. meddelelse har givet 147 kg pr. a. og de bedste lave voksbønner, omtalt i 555. meddelelse har givet omkring 200 kg pr. a.

Ved vurdering af sorterne, der naturligt har kunnet opdeles i grønbælgede, gulbælgede og blomsterbønner, er der foruden udbyttet af fejlfri bælge taget særlige hensyn til, om bælgene er ribbefri, deres handelsværdi, tidlighed og sygdomsangreb, og sorterne er indenfor de forskellige grupper i omstående bilag opført efter ribbefrihed. Blomsterbønnerne må plukkes meget tidligt for overhovedet at være af brugelig kvalitet.

Som dyrkningsværdige anerkendes 2 grønbælgede og 2 gulbælgede sorter. Disse vedføjes S 1959.

GRØNNE BÆLGE

Erntesegen, S 1959. (Frø leveret af fa. J. E. Ohlsens Enke, Kbhv.) Væksten kraftig. Bælgen rund, lige eller svagt buet, middelstor med svag krum spids, mørkegrøn.

Godt udbytte, ribbefri, middeltidlig, god farve og udseende.

Erntesegen früher, ligner foregående meget, men er i flere egenskaber knap så værdifuld.

Komet, Rhodan S 1959. (Ejer: Ole J. Olesen, Sauntesvej 11, Gentofte.) Væksten middel-kraftig. Bælgen oval-rund, lige eller let buet med lille spids, ret stor, mosgrøn – ret lys.

Godt udbytte, ribbefri, middeltidlig og en god handelsvare.

Juli ribbefri. Væksten middelkraftig. Bælgen rund, lige – svagt buet, nærmest middelstor, lysgrøn-gulgrøn.

Godt udbytte, ribbefri, ret tidlig, men uheldig farve.

Frühe Wädenswiller. Væksten kraftig. Bælgen rund, ret smal og hyppigst meget stærkt krummet, lysegrøn-hvidgrøn.

Mindre udbytte, ribbefri, meget tidlig, men for dårligt udseende.

Juli Knæk. Væksten middelkraftig. Bælgen rund-oval, ret kort, lige eller let buet med kort spids, middelstor, grøn-gulgrøn.

Godt udbytte, men ret mange grove ribber, middeltidlig, lidt lys, men pæn handelsvare.

Erstling. Væksten kraftig. Bælgen lang, bred, flad, svagt buet, mørkegrøn.

Stort udbytte, noget grove ribber, tidlig.

GULE BÆLGE

Voks Goldflut, S 1959. (Frø leveret af fa. J. E. Ohlsens Enke, Kbhv.) Væksten kraftig. Bælgen ret lang, lige med ret fremtrædende frø, ret stor, voksgul-hvidgul med grønligt skær.

Godt udbytte, nogle grove ribber, middeltidlig.

Voks Torrente d'Oro, S 1959. (Frø leveret af fa. J. E. Ohlsens Enke, Kbhv.). Væksten kraftig. Bælgen ret lang, lige eller svagt krum, ret stor, lys voksgul med grønligt skær.

Jævnt stort udbytte, men ret mange grove ribber, middeltidlig.

Voks Flageolet. Væksten kraftig. Bælgen ret kort, bred, fladrund – flad, noget buet, middelstor, gul-mørkegul.

Mindre udbytte, grove ribber og modtagelig for sygdomsangreb.

BLOMSTERBØNNER

Suttons Prizewinner. Væksten meget kraftig. Bælgen meget lang, bred, flad, lige, meget stor, mørkegrøn-mosgrøn med en ru overflade. Blomsterne smukt røde.

Meget stort udbytte, hårdfør, men bælgene ofte grove og med en del kraftige ribber.

Denne og de 2 følgende sorter må plukkes tidligt, inden bælgene er udviklede, for overhovedet at få en brugbar vare.

Kelvedon Marvel. Væksten meget kraftig. Bælgen lang, bred, fladrund, undertiden svagt buet, stor, mørkegrøn med ru overflade. Blomsten smukt rød.

Som forrige, men lidt grovere i udseende.

Princeps. Væksten meget kraftig. Bælgen lang, krum, bred, fladrund, stor, mørkegrøn med ru overflade. Blomsten rød.
Som forrige, men med flere grove ribber.

Bilag til 625. meddelelse. Oversigt over sortsforsøg med høje bønner. Spangsbjerg og Virum 1955—58

	Sunde bælge gns. kg/a				pct. bælge med ingen eller svage ribber	Udseende* 10 = bedst	pct. syge bælge gns.	pct. udb. i plukkeperio. første 1/3	100 vægt kg	Bælge tykkelse i pct. af bredden	Bælge længde cm
	Spangsbjerg	Virum	gns.	forholdstal							
1955—58											
Erntesegen, S 1959	133.1	157.2	145.2	103	100	8	0.9	40	0.51	86	11
Erntesegen früher	117.5	177.7	147.6	105	98	7	2.2	33	0.49	92	11
Komet, Rhodan S 1959	122.6	163.4	143.0	101	100	7	1.1	42	0.60	67	12
Juli ribbefri	128.0	160.3	144.2	102	100	5	0.8	57	0.46	88	10
Frühe Wädenswiller	108.4	157.0	132.7	94	100	5	0.7	74	0.43	84	11
Juli Knæk	126.1	162.9	144.5	102	87	7	0.6	52	0.47	76	10
Voks Goldflut, S 1959	127.1	151.5	139.3	99	90	6-7	2.1	37	0.82	52	15
» Torrente d'Oro, S 1959	107.8	158.0	132.9	94	88	6	2.0	36	0.78	47	15
Gennemsnit 1955—58	121.3	161.0	141.2	100							
» 1956—58	100.4	136.9	118.7	100							
1956—58											
Voks Flageolet	75.9	135.6	105.8	89	73	5	6.4	67	0.45	39	11
Suttons Prizewinner	234.9	265.5	250.2	211	88	7	0.6	31	1.39	39	21
Kelvedon Marvel	260.0	335.3	297.7	251	84	7	0.4	55	1.14	49	16
Princeps	277.0	331.0	304.0	256	78	7	0.4	43	1.08	47	16
Erstling	148.5	188.7	168.6	142	84	5	1.8	61	0.93	34	16

* Spangsbjerg 1955 og 1957.

Sortsforsøg med høje ærter 1956—58

Forsøgene er udført på god sandmuld med lerblandet underlag ved Spangsbjerg og på lermuld med lerunderlag ved Virum.

I 1956 blev forsøgene påbegyndt med 32 sorter, dels tilmeldte, dels indkøbte fra 9 frøfirmaer og privatpersoner. Allerede efter dette års forsøg kunne følgende 18 sorter udskydes af udbytte- og kvalitetsmæssige grunde: Drusus, D.C.L.B., Stens 4667/47, Høj amerikansk, Fairbeards Nonpareil, Perfection, Alderman, Grenader, Gradus, Delikat, Nordlands, Nordlands Express, Reveny, Goliath, Signal, Sabel 2932/46, Pollux og Sero.

Forsøgene fortsatte i 1957 og 1958 med de resterende 14 sorter: Trophy, Hamlet, Als, Opa, Sommarstens, D.C.L.A., Aristide, Kelvedon Monarch, Telefon, Duke of Albany, Apollo, Rival, Torgsabel og Engelsk Sabel.

Sorterne har naturligt kunnet inddeles i høje marværter, brydmarværter og sukkerærter. I omstående bilag er førstnævnte sorter opført efter udbytte af grønne frø i hkg pr. ha og de 2 sidstnævnte grupper efter bælgudbytte. Endvidere er angivet den procentvise fordeling af frøene i tre størrelser og høstfordeling i pct. af kg grønne bælge i fire perioder som udtryk for sorternes tidlighed. Hver periode omfatter ca. 6 dage. Alle de her prøvede marværter har en sød til meget sød frøsmag.

Udbytteniveauet af grønne frø ligger omkring 50 hkg pr. ha. Det er mindre end for lave marværter, omtalt i 505. meddelelse, hvor udbyttet ligger omkring 70 hkg pr. ha for de gode sorter. De høje ærter er af interesse for den private havedyrker, fordi høstsæsonen er længere, bælgene er gennemgående meget præsentable og ærterne velsmagende søde, selv i ret moden tilstand.

Trophy har med 57 hkg grønne frø pr. ha givet det største udbytte. Den har høj frøprocent, er meget storfrøet og sildig med hovedparten af høsten i 3. og 4. periode. Dernæst følger Hamlet med 50 hkg pr. ha. Den har ret lav frøprocent, frøene er mindre, og den er ikke så sildig. Als og Opa har givet henholdsvis 49 og 46 hkg pr. ha. De har begge ret høj frøprocent og er noget sildige. Førstnævnte har meget store frø, og Opa er den mest lysfrøede af de prøvede sorter. Sommarstens er tidligere end de forannævnte sorter.

Brydmarværterne, der er fremkommet ved krydsning imellem marvært og sukkerært, udmærker sig ved, ligesom sukkerærterne, at mangle den sejge hinde på bælgenes inderside. De grønne frø minder i kvalitet om marværter, men da hele bælgen anvendes i husholdningen ligesom brydbønner, er der her lagt vægt på bælgudbytte og kvalitet. Brydmarværterne anvendes en del i bl.a. svenske husholdninger. De kommer som regel noget før bønnerne og kan tjene til variation. Sukkerærterne har ingen fortrin frem for marværterne og brydmarværterne.

Som dyrkningsværdige anerkendes 5 høje marværter og 2 brydmarværter. Disse vedføjes S 1959.

Beskrivelse af sorterne

MARVÆRTER

Lbnr. 5. *Trophy, Weibull S 1959.* (Ejer: W. Weibull A.-B., Landskrona, Sverige.) Tidligere anerkendt som første klasses sort ved Statens Trädgårdsförsök, Alnarp, Sverige. Sorten er meget sildig, kraftigvoksende, med svære

stængler, middelstore, svagt marmorerede, mørkegrønne blade og ret store, hvide blomster. Højde 128 cm. Bælgene middelstore, rette til svagt buede, mørkegrønne og velfyldte. Frøene er meget store, glatte og kraftigt grønne. Smagen sød. Har givet et stort udbytte af grønne frø.

Lbnr. 4. *Hamlet, Hunderup S 1959.* (Ejer: A/S L. Dæhnfeldt, Odense.) Sorten er middeltidlig, kraftigvoksende, med mørkegrønne, svagt marmorerede blade og hvide blomster. Højde 127 cm. Bælgene er middelstore til store, stærkt buede, grønne og ret velfyldte. Frøene middelstore, glatte og pænt grønne. Smagen sød til meget sød. Har givet et stort udbytte af grønne frø.

Lbnr. 8. *Als, S 1959.* (Frø leveret af statens forsøgsgaard, Rønhave, Sønderborg.) Det er en mindst 50 år gammel lokal sort fra Als, som dèr går under flere forskellige navne, såsom Frederik VII, Dronningeært m.v. Man har ved forsøgenes afslutning valgt at kalde den Als. Sorten er middeltidlig til sildig, kraftigvoksende, med svære stængler, meget store, frisk grønne, svagt marmorerede blade og store hvide blomster. Højde 172 cm. Bælgene er store, grønne, nærmest rette, ret brede og med stump afslutning, velfyldte. Frøene meget store, glatte og frisk grønne. Smagen sød til meget sød. Har givet et stort udbytte af grønne frø.

Lbnr. 7. *Opa, Tofte S 1959.* (Ejer: Fællesforeningen for Danmarks Brugsforeninger og Danske Landboforeningers Frøforsyning.) Den er sildig, kraftigvoksende med svære stængler, store lysegrønne, svagt marmorerede blade og middelstore, hvide blomster. Højde 192 cm. Bælgene er middelstore, svagt buede til buede, lysegrønne og velfyldte. Frøene store, glatte, lysegrønne. Smagen meget sød. Har givet et godt udbytte af grønne frø.

Lbnr. 3. *Sommarstens, Ny Munkegaard S 1959.* (Ejer: J. E. Ohlsens Enke, Kbhvn.) Sorten er tidlig, kraftigvoksende med ret kraftige stængler, store, lidt lysegrønne blade og middelstore, hvide blomster. Højde 148 cm. Bælgene middelstore til små, lidt lysegrønne, rette til svagt buede med stump afslutning, ret velfyldte. Frøene middelstore, glatte, mørkegrønne. Smagen meget sød. Har givet et godt udbytte af grønne frø.

Lbnr. 1. *D.C.L.A.* Sorten er tidlig, ret svagtvoksende med små mørkegrønne blade og små hvide blomster. Højde 96 cm. Bælgene er meget små, kraftigt grønne, stærkt buede til krumme, velfyldte. Frøene små, glatte og pænt grønne. Smagen sød. Har givet middel udbytte af grønne frø.

Lbnr. 2. *Aristide.* Sorten er meget tidlig, ret kraftigvoksende, med middelstore, svagt lysegrønne, stærkt marmorerede blade og middelstore, hvide blomster. Højde 135 cm. Bælgene små, grønne, buede, ikke helt udfyldte. Frøene middelstore, lidt kantede, grønne til svagt lysegrønne. Smagen sød. Har givet middel udbytte af grønne frø.

Lbnr. 6. *Kelvedon Monarch.* Sorten er meget tidlig, lav med kraftige stængler, middelstore, mørkegrønne blade og hvide blomster. Højde 86 cm. Bælgene middelstore, mørkegrønne, rette og velfyldte. Frøene store, glatte og grønne. Smagen sød – lidt vandet. Har givet et beskedent udbytte af grønne frø.

Lbnr. 14. *Telefon.* Sorten er tidlig, kraftigvoksende, med meget store, grønne, svagt marmorerede blade og store hvide blomster. Højde 158 cm. Bælgene store, grønne, nærmest rette og mindre godt udfyldte. Frøene store, glatte og grønne. Smagen sød. Har givet et lille udbytte af grønne frø.

Lbnr. 13. *Duke of Albany.* Sorten er tidlig, kraftigvoksende, med svære stængler, store, grønne, svagt marmorerede blade og store hvide blomster. Højde 171 cm. Bælgene meget store, mørkegrønne, rette til svagt buede, med lille frøprocent. Frøene store, glatte og grønne. Smagen sød – meget sød. Har givet et lille udbytte af grønne frø.

BRYDMARVÆRTER

Lbnr. 10. *Apollo, Weibull S 1959.* (Ejer: W. Weibull A.-B., Landskrona, Sverige.) Fremkommet ved krydsning i 1944 mellem Apollo og Balder. Tidligere anerkendt som første klasses sort ved Statens Trädgårdsförsök, Alnarp, Sverige. Sorten er middeltidlig, kraftigvoksende, med ret tynde stængler, middelstore grønne, stærkt marmorerede blade og hvide blomster. Højde 165 cm. Bælgene store, lidt lysegrønne, skinnende, tykvæggede og skøre, uden indvendig hinde, men med lille frøindhold. Frøene meget små, glatte og grønne. Smagen meget sød. Har givet et stort udbytte af grønne bælge.

Lbnr. 11. *Rival, Ny Munkegaard S 1959.* (Ejer: J. E. Ohlsens Enke, København.) Sorten er tidlig, ret kraftigvoksende, med svære stængler, store marmorerede blade og hvide blomster. Højde 142 cm. Bælgene store, buede, lidt brede, lysegrønne, tykvæggede og skøre uden indvendig hinde, med lille frøindhold. Frøene store, glatte og grønne. Smagen sød. Har givet et pænt udbytte af grønne bælge.

SUKKERÆRTER

Lbnr. 9. *Torgsabel.* Sorten middeltidlig, kraftigvoksende, med ret svære stængler, store lysegrønne, svagt marmorerede blade og hvide blomster. Højde 163 cm. Bælgene store, brede, nærmest rette, tyndvæggede, skøre, lysegrønne med mørkere rygsøm, ensartede. Har givet et godt udbytte.

Lbnr. 15. *Engelsk Sabel.* Sorten middeltidlig, kraftigvoksende, med svære stængler, middelstore, lysegrønne, svagt marmorerede blade og hvide blomster. Højde 166 cm. Bælgene store, rette, brede, lysegrønne med mørkere rygsøm, tyndvæggede, skøre, med nogen tilbøjelighed til at blive buklede. Har givet et ret beskedent udbytte.

Bilag til 626. meddelelse.

Sortsforsøg med høje ærter, 1956—1958

Gennemsnit af 6 forsøg.

Lbnr. og navn	*Grønne frø* hkg/ha	fht.	*Grønne bælge* hkg/ha	fht.	Frø-procent	Antal bælge pr. kg	Antal frø i 100 bælge	*Sortering i 3 størr.* pct. under 7½mm	7½-9 mm	over 9mm	Høstfordeling, pct. af kg grønne bælge i perioder 1.	2.	3.	4.	Plukkeperiode, antal dage
Marværter.															
5. Trophy, Weibull S 1959	57	130	121	110	47.1	187	534	8	20	72	—	5	57	38	20
4. Hamlet, Hunderup S 1959	50	114	126	115	39.5	180	668	13	41	46	11	40	39	10	24
8. Als, S 1959	49	111	109	99	44.9	150	558	5	20	75	6	39	44	11	23
7. Opa, Toftø S 1959	46	105	107	97	43.0	181	523	9	32	59	2	21	54	23	25
3. Sommarstens, Ny Munkegaard S 1959	45	102	110	100	40.6	198	577	17	34	49	30	51	15	4	26
1. D. C. L. A.	44	100	102	93	42.7	236	679	31	47	22	25	51	22	2	24
2. Aristide	43	98	110	100	39.5	200	600	19	40	41	57	33	9	1	27
6. Kelvedon Monarch	39	89	91	83	42.9	180	545	8	26	66	53	40	7	—	19
14. Telefon	36	82	112	102	31.9	114	638	13	22	65	35	49	11	5	24
13. Duke of Albany	33	75	107	97	30.6	104	703	14	27	59	31	48	16	5	26
Gns.	44	100	110	100											
Brydmarværter.															
10. Apollo, Weibull S 1959	34	100	134	107	25.7	162	614	33	41	26	25	46	20	9	25
11. Rival, Ny Munkegaard S 1959	34	100	115	92	29.7	153	490	14	22	64	66	24	8	2	22
Gns.	34	100	125	100											
Sukkerærter.															
9. Torgsabel			131	105		118					13	44	31	12	22
15. Engelsk Sabel			118	94		118					19	44	31	6	23
Gns.			125	100											

Forsøg med sildige kartoffelsorter 1955—58

Forsøgene har omfattet en række sorter af hollandsk og tysk oprindelse, der er sammenlignet med to her i landet meget udbredte sorter, Dianella og Alpha. Afprøvningen er gennemført på let lerjord ved Lyngby, på god sandjord ved Borris fra 1957 og på lettere sandjord ved Jyndevad, Lundgaard, Studsgaard og Tylstrup.

Læggematerialet er fremavlet og opbevaret ved Tylstrup og leveret forsøgsstederne i størrelsen 35-55 mm. Ved lægning har kartoflerne været let forspiret for at sikre en ensartet fremspiring og plantebestand. Der er normalt gennemført to forebyggende sprøjtninger mod skimmel. Forsøget i 1957 ved Jyndevad er kasseret på grund af sandflugt med påfølgende frostskade.

I nedenstående oversigt er gennemsnitsresultaterne anført. Læggekartoflerne er fradraget vægtudbyttet af knolde. Ved forholdstalberegningen er Dianella sat = 100.

Sort	hkg pr. ha		Forholdstal		pct. udbytte over 55 mm	35-55 mm	under 35 mm	pct. tørst.	g pr. knold
1955-56, 10 forsøg	knolde	tørst.	knolde	tørst.					
Dianella	315	72.7	100	100	37	55	8	23.1	62
Alpha	309	66.0	98	91	39	54	7	21.3	62
Libertas	248	57.4	79	79	25	65	10	23.2	52
Zeeburger	279	63.2	89	87	23	68	9	22.6	50
Noordstar	209	46.7	66	64	16	71	13	22.4	44
1956-58, 16 forsøg									
Dianella	340	79.8	100	100	37	56	7	23.5	73
Alpha	351	75.8	103	94	44	52	4	21.5	82
Rød Ankergaard	298	74.7	88	94	23	68	9	25.1	60
1957-58, 11 forsøg									
Dianella	325	77.9	100	100	36	58	6	24.0	70
Alpha	344	73.9	106	95	42	54	4	21.5	82
Capella	334	81.6	103	105	31	61	8	24.4	68
Børger 879/49	353	85.1	109	109	20	72	8	24.1	61

Udbytte og knoldstørrelse

De tre hollandske sorter, Libertas, Zeeburger og Noordstar, der har været med i 2 års forsøg, 1955-56, har alle givet lavere knold- og tørstofudbytte end både Dianella og Alpha. I forhold til Dianella har mindreudbyttet været 11-34 pct. af knolde og 13-36 pct. for tørstof. Rød Ankergaard har i 3 års

forsøg, 1956-58, af knolde og tørstof givet henholdsvis 12 og 6 pct. mindre end Dianella. De to tyske sorter Capella og Børger 879/49, der indgik i 1957, har i 2 års forsøg givet henholdsvis 3 og 9 pct. større knoldudbytte end Dianella. Merudbyttet af tørstof er af samme størrelsesorden. Tørstofprocenten har været højest hos Rød Ankergaard og Capella og lavest hos Alpha, Zeeburger og Noordstar.

Udbyttets fordeling i de enkelte sorteringer samt knoldvægten viser, at ingen af de prøvede sorter kommer på højde med Alpha og Dianella med hensyn til knoldstørrelse, og sorterne Noordstar, Rød Ankergaard og Børger 879/49 må karakteriseres som småknoldede.

Tidlighed, sygdomme og kogekvalitet

Foruden bestemmelse af udbyttet er der foretaget bedømmelse af tidlighed, modtagelighed for skimmel på toppen, indvendige rustpletter samt kogekvalitet, idet sorterne i visse tilfælde finder anvendelse til spisebrug. Resultatet fremgår af nedenstående oversigt.

Sort	Tidlighed 1 = tidligst 10 = sildigst	Skimmel 0 = ikke angr. 10 = ødelagt	pct. knolde med rustpletter	Smag 0—10, 10 = bedst	Udkogn. 0—10, 10 = helt udkogt	Mørkfarvning 1—10, 10 = helt sort
Dianella	8.6	5.2	6	5.0	1.0	3.2
Alpha	8.0	5.9	23	6.2	0.7	3.3
Libertas	8.1	5.3	1	5.3	0.3	3.0
Zeeburger	8.3	2.9	1	5.3	1.9	2.3
Noordstar	6.9	1)	0	6.3	3.0	2.6
Dianella	7.6	6.1	9	5.5	1.3	3.3
Alpha	7.3	6.4	18	7.2	1.3	3.0
Rød Ankergaard	8.3	2.1	4	5.0	2.7	3.0
Dianella	7.4	6.2	12	5.3	2.3	3.5
Alpha	7.2	6.4	19	7.0	1.3	2.6
Capella	8.1	2.3	1	6.0	3.3	2.4
Børger 879/49	8.5	0.4	0	5.3	4.3	2.7

1) nedvisnet før skimmelen kom.

Noordstar modner væsentlig tidligere end de øvrige sorter. Alpha og Libertas er ens og lidt tidligere end Zeeburger og Dianella. De sildigste er Capella, Rød Ankergaard og Børger 879/49. De tre sidstnævnte sorter har været mindst angrebet af skimmel på toppen, og Alpha har haft væsentlig flere rustangrebne knolde end de øvrige sorter. Hvad spisekvalitet angår, ligger Alpha væsentligt over de øvrige sorter. Sorternes forhold overfor de stærke viroser er fra 1958 undersøgt ved Lyngby i specielt anlagte smitteforsøg. Ved kontroldyrkning i 1959 har Alpha og Børger 879/49 vist størst, Rød Ankergaard, Dianella og Capella mindst modtagelighed for bladrullesyge. Alpha, Dianella og Rød Ankergaard har haft en væsentlig højere angrebsprocent af stærk mosaik end de øvrige sorter, Børger 879/49 har ikke været angrebet.

Holdbarhed og tilbøjelighed til spiring

Til undersøgelse af sorternes holdbarhed under opbevaringen og tilbøjelighed til spiring er der om efteråret udtaget en prøve på 50 kg sunde kartofler af hver sort i størrelsen 35/55 mm. Opbevaringen er sket i kasser i kartoffel-

kælder til marts-april, hvor knoldene er undersøgt for rådpletter og spiring. Gennemsnitsresultatet af undersøgelsen fremgår af følgende oversigt.

Sort	År	pct. knolde anvendelig til spisebrug	med våde pletter mindre end $^1/_4$ af knolden	større end $^1/_4$ af knolden	Karakter for spiring, 0—5, 0 = uspiret, 5 = 2 cm lange spirer
Dianella	1955—56	98.1	1.5	0.4	1.5
Alpha	»	97.9	1.7	0.4	0.2
Libertas	»	98.0	1.3	0.7	0.5
Zeeburger	»	98.2	1.5	0.3	0.4
Noordstar	»	98.5	1.1	0.4	1.3
Alpha	1956—58	98.1	0.8	1.1	0.8
Dianella	»	98.9	0.8	0.3	1.7
Rød Ankergaard	»	97.4	0,9	1.7	0.3
Alpha	1957—58	97.7	0.9	1.4	0.1
Dianella	»	98.6	1.0	0.4	1.5
Capella	»	90.6	3.6	5.8	0.9
Børger 879/49	»	97.8	1.2	1.0	1.0

Det ses, at Dianella har vist god holdbarhed, medens der for Capella er konstateret størst svind. Tilbøjelighed til spiring har været mindst hos Alpha, Rød Ankergaard, Libertas og Zeeburger. Dianella har haft længere spirer end de øvrige sorter.

Oversigt over sorterne

Alpha (J. C. Dorst, Holland). Afstamning: Paul Krüger × Preferent. Udbyttet af knolde er ret højt, af tørstof middel. Knoldene er store, runde med flade øjne. Kødfarven gul. Huden hvid. Blomsterfarven lys rødviolet. Er brokimmun.

Dianella (v. Kameke, Tyskland). Afstamning: Procentragis × Pepo. Udbyttet af knolde og tørstof er højt. Knoldene er store, runde med ret flade øjne. Kød- og hudfarve hvid. Blomsterfarven violet. Er brokimmun.

Libertas (B. E. Veenhuizen, Holland). Afstamning: Record × (Souvenir × Bato). Udbytte af knolde og tørstof ret lavt. Knoldene er runde med ret dybe øjne. Kødet er gult og huden hvid. Blomsterfarven er violet. Sorten er brokimmun. Er ikke i handelen.

Zeeburger (G. S. Mulder, Holland). Afstamning: Noordeling × Alpha. Udbyttet af knolde og tørstof er middel. Knoldene er runde med ret dybe øjne, gult kød og hvid hud. Blomsterfarven er lys violet. Brokimmun. Er ikke i handelen.

Noordstar (G. S. Mulder, Holland). Afstamning: Noordeling × Alpha. Lavt udbytte af såvel knolde som tørstof. Knoldene er rundovale med ret flade øjne. Gult kød og hvid hud. Blomsterfarven er hvid. Brokimmun. Er ikke i handelen.

Rød Ankergaard. Afstamning: ukendt. Udbyttet af knolde er under middel, men af tørstof ret højt. Knoldene er små, runde med ret flade øjne, gult kød og rød hud. Blomsterfarven er violet. Sorten er brokimmun.

Capella (Nordtysk planteforædling, Tyskland). Afstamning: Edda × (Industrie × Polanin). Højt knold- og tørstofudbytte. Knoldene er middelstore, rundovale, flade, med ret flade øjne, lysegult kød og hvid hud. Blomsterfarven er hvid. Sorten er brokimmun. Er ikke i fri handel, afprøves yderligere.

Børger 879/49 (Børger og Behm, Tyskland). Afstamning: Aquila × Demissum hybrid. Udbyttet af knolde og tørstof er højt. Knoldene er små, runde, flade, med ret flade øjne, gult kød og hvid hud. Blomsterfarven er violet. Er brokimmun. Sorten, der ikke er i handelen, afprøves yderligere.

Bilag til 627. meddelelse. Sildige kartoffelsorter 1955—58. Nettoudbytte af hkg knolde og tørstof.

Sort og antal forsøg	Lyngby knolde	Lyngby tørst.	Borris knolde	Borris tørst.	Jyndevad knolde	Jyndevad tørst.	Lundgård knolde	Lundgård tørst.	Studsgaard knolde	Studsgaard tørst.	Tylstrup knolde	Tylstrup tørst.	Alle stationer knolde	Alle stationer tørst.
1955—56, 10 forsøg														
Alpha	326	69.2	—	—	269	52.9	279	59.1	286	60.8	388	87.9	309	66.0
Dianella	327	73.9	—	—	291	62.9	276	64.7	287	65.8	396	96.1	315	72.7
Libertas	244	55.5	—	—	221	48.1	238	55.9	224	51.1	312	76.3	248	57.4
Zeeburger	285	64.5	—	—	248	51.6	272	60.6	244	54.8	349	84.7	279	63.2
Noordstar	177	43.2	—	—	160	31.5	225	50.1	210	46.3	273	62.6	209	46.7
1956—58, 16 forsøg														
Alpha	332	71.6	360[1])	75.2[1])	283[1])	53.7[1])	375	84.4	333	71.7	402	87.7	351	75.3
Dianella	356	82.7	318[1])	74.7[1])	266[1])	55.1	337	84.4	319	74.4	411	97.4	340	79.8
Rød Ankergaard	267	66.5	293[1])	73.9[1])	269[1])	59.3	319	84.6	273	67.8	353	90.9	298	74.7
1957—58, 11 forsøg														
Alpha	310	67.6	360	75.2	272[2])	53.4[2])	376	85.5	322	69.4	389	82.5	344	73.9
Dianella	341	80.6	318	74.7	239[2])	52.2[2])	328	83.0	296	68.7	387	90.5	325	77.9
Capella	318	77.1	345	83.9	314[2])	73.3[2])	360	94.7	300	70.8	360	85.9	334	81.6
Børger 879/49	338	81.8	407	95.9	309[2])	69.5[2])	361	95.0	326	77.3	358	83.5	353	85.1
						Forholdstal[3])								
Alpha	100	94	—	—	92	84	101	91	100	92	98	91	98	91
Dianella	100	100	—	—	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Libertas	75	75	—	—	76	76	86	86	78	78	79	79	79	79
Zeeburger	87	87	—	—	85	82	99	94	85	78	88	88	89	87
Noordstar	54	58	—	—	55	50	82	77	73	70	69	65	66	64
Alpha	93	87	113	101	106	97	111	100	104	96	98	90	103	94
Dianella	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Rød Ankergaard	75	80	92	99	101	108	95	100	86	91	86	93	88	94
Alpha	91	84	113	101	114	102	115	103	109	101	101	91	106	95
Dianella	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Capella	93	96	108	112	131	140	110	114	101	103	93	95	103	105
Børger 879/49	99	101	128	128	129	133	110	114	110	113	93	92	109	109

1) Kun 2 år
2) » 1 år
3) Dianella = 100.

INDHOLD

64. binds 2. hæfte

Side

Vandfordampning og vindhastighed ved statens forsøgsstationer. Af *H. C. Aslyng* og *Lorens Hansen* 185

Forsøg med frugtudtynding af æble ved sprøjtning med plantehormoner 1955-58. Ved *H. Øhlers*. 598. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur 213

Undersøgelser over såring af kartofler. Ved *Frode Hansen* (†) og *Johs. Bak Henriksen*. 599. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur 244

Forsøg med stammer af skalotteløg 1956-58. Ved *Johannes Jensen*. 600. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur 294

Iagttagelser over plantesygdomme i vedvarende gødningsforsøg ved Statens plantepatologiske Forsøg. Ved *Anna Weber*. 601. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur 305

Forsøg med kemiske midler til bekæmpelse af al vegetation. Ved *H. Ingvard Petersen* og *E. Juhl Petersen*. 602. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur 331

Meddelelser fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur. 622.-627. meddelelse 349

NIELSEN & LYDICHE (M. SIMMELKIÆR)
KØBENHAVN